

UMA FERRAMENTA COM COMANDOS DE SCRIPT PARA CONTEÚDOS GRÁFICOS INTERATIVOS USANDO SVG PARA WEB

A TOOL WITH SCRIPT COMMANDS FOR INTERACTIVE GRAPHIC CONTENT USING SVG FOR WEB

Solano Cardoso Calixto Júnior*

Ricardo Lenz Cesar**

Diego Rocha Lima***

RESUMO

O título proposto neste artigo, “Uma ferramenta com comandos de script para conteúdos gráficos interativos usando svg para web”, é de acentuada relevância para os profissionais da educação que buscam aprimorar o seu conhecimento na área da inclusão digital. A situação atual da educação no Brasil suscita alguns contratempos, o que nos induz a repensar a forma de se trabalhar no meio educacional. Este desafio é percebido pelos professores que tendem a adequar sua forma de ensino com diversas estratégias pedagógicas para gerar mais atenção e foco nos conteúdos programáticos. Levando em conta as dificuldades enfrentadas, o objetivo deste trabalho consistiu em propor a criação de uma ferramenta de geração de conteúdo gráfico interativo e educativo, como instrumento de motivação, que incentive a participação ativa e interação entre os alunos. A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica e explicativa, com enfoque qualitativo. Para a coleta de informações foram utilizados livros, dissertações, artigos, revistas especializadas, materiais extraídos da internet, entre outros. É fundamental que novas abordagens como as que emergem nesta pesquisa sejam incorporadas pelos educadores, com o objetivo de buscar novos meios para a prática de metodologias criativas e interessantes, abandonando o tradicionalismo que tanto neutraliza a construção do conhecimento. Concluiu-se com este estudo que os recursos tecnológicos, como possibilidades motivadoras e interativas de aprendizagem, auxiliam os professores no processo educativo. A forma como serão utilizados, que depende da capacidade criativa, compromisso e competência de cada educador, é que dará inovação à prática pedagógica.

Palavras-chave: Ferramenta. Educação. Interatividade. SVG. Script. JavaScript. Python.

* Graduando em Bacharelado em Ciência da Computação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Aracati, Ceará, Brasil. E-mail: solanoccjr@gmail.com

** Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Aracati, Ceará, Brasil. E-mail: ricardo.lenz@ifce.edu.br

*** Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Ceará, Brasil. E-mail: diego.rocha@ifce.edu.br

ABSTRACT

The title proposed in this article, “A tool with script commands for interactive graphical content using svg for the web”, is of accentuated relevance for education professionals seeking to improve their knowledge in the area of digital inclusion. The current situation of education in Brazil raises some setbacks, which prompts us to rethink the way of working in the educational environment. This challenge is perceived by teachers who tend to adapt their way of teaching with different pedagogical strategies to generate more attention and focus on the syllabus. Taking into account the difficulties faced, the objective of this work was to propose the creation of a tool for the generation of interactive and educational graphic content, as a motivational tool, which encourages active participation and interaction among students. The methodology adopted was bibliographical and explanatory research, with a qualitative focus. For the collection of information, books, dissertations, articles, specialized magazines, materials extracted from the internet, among others, were used. It is essential that new approaches such as those emerging in this research are incorporated by educators, with the aim of seeking new ways to practice creative and interesting methodologies, abandoning the traditionalism that so neutralizes the construction of knowledge. It was concluded from this study that technological resources, as motivating and interactive learning possibilities, help teachers in the educational process. The way they will be used, which depends on the creative capacity, commitment and competence of each educator, will bring innovation to the pedagogical practice.

Keywords: Tool. Education. Interactivity. SVG. Script. JavaScript. Python.

1 INTRODUÇÃO

Diante do contexto da pandemia de Covid-19, vários países enfrentaram grandes desafios nas mais diversas áreas. Na educação, em particular, muitos alunos e professores têm enfrentado uma situação complexa, com várias adversidades por exemplo, no ensino remoto. Algumas técnicas de ensino tradicionais encontram dificuldade de serem adaptadas num ambiente de ensino remoto, e vários professores procuraram formas variadas de contornar tais dificuldades. Vários professores tiveram que buscar ferramentas digitais para ajudar nas aulas, e houve uma grande demanda por ferramentas mais adequadas para certos fins que eram almejados pelos professores, desde a criação de conteúdos, vídeoconferência, compartilhamento de materiais, etc (GROSSI; MINODA; FONSECA, 2020).

Considerando que diversas plataformas de vídeoconferência (como Google Meet, por exemplo) permitem compartilhar uma janela com os envolvidos na aula, o próprio conteúdo gráfico interativo gerado por este trabalho pode ser compartilhado e demonstrado pelo professor aos demais alunos, de forma remota. Ou, se o professor preferir, também poderá ser disponibilizado como uma página da Web, uma vez que a ferramenta aqui implementada gera o conteúdo com-

pleto para tanto (um pacote completo de arquivos HTML, CSS e JavaScript). Assim, os alunos podem acessar a demonstração gerada em seus próprios dispositivos conectados, interagindo com o conteúdo gráfico, vendo as animações e clicando em partes interativas por eles mesmos.

A ferramenta é voltada para fins educativos, estabelecendo mecanismos gerais de destacar partes da figura, rotacionar componentes, iluminar objetos, realizar transição de cores, mostrar certas interações em função de algum clique, etc. Recursos todos que podem ser incorporados facilmente mediante utilização de comando adequado para isso. Os comandos criados são todos mencionados aqui, com documentação externa também disponibilizada para os interessados.

A ferramenta, portanto, tem um fluxo de trabalho próprio, bastante específico ao uso de ensino remoto, adotando um pragmatismo que enfatiza a atividade fluida, dinâmica, de discussões e de automação de pequenas tarefas que frequentemente são realizadas por docentes em determinados contextos. A implementação da ferramenta permitirá a atividade mais livre e focada dos docentes no contexto específico para a qual ela está sendo projetada.

A inserção das novas tecnologias na sala de aula é um dos assuntos que vem sendo bastante discutido por muitos educadores. A escola precisa estar sintonizada com as transformações que estão acontecendo no mundo do conhecimento, do trabalho e da cultura, promovendo mudanças no currículo e na forma de socializar o conhecimento (HEES; ASSIS; VIANA, 2019).

A motivação para a escolha deste tema deu-se pelo fato das novas tecnologias, associadas aos conteúdos de estudo, virem ganhando referência no contexto das escolas, por impactarem positivamente no desempenho dos alunos, despertando-lhes a motivação, a curiosidade, o senso crítico e científico (HEES; ASSIS; VIANA, 2019).

O ensino das diversas disciplinas do currículo, de modo geral, constituía-se em aulas expositivas, com o uso de metodologias e técnicas pedagógicas cansativas e desinteressantes, condicionando o aluno a perder o foco nos estudos e absorver o mínimo de conhecimento (IMPOSSÍVEIS; SILVA, 2015).

Considerando esta realidade ainda presente em muitos ambientes escolares, elegeu-se como questão norteadora deste estudo a seguinte indagação: “Como os professores podem reverter a insatisfação dos alunos que manifestam acentuada aversão ao ensino tradicional das diversas disciplinas?” (ARAÚJO et al., 2020).

Frente aos novos desafios que vão surgindo diariamente, a relevância desta pesquisa consistiu em destacar a importância dos recursos tecnológicos como estratégia de ensino para dar aplicabilidade e concretude aos conteúdos programáticos. Nesta perspectiva, estudiosos na área da tecnologia buscam desenvolver diversos tipos de aplicações que impliquem na melhoria e facilidade do ensino.

Neste cenário, imbuídos desse mesmo propósito, muitos professores buscam aprimorar o seu desempenho pedagógico adotando novos recursos tecnológicos a fim de captar a atenção de seus alunos. Para garantir a efetividade e eficácia desse processo, é preciso que o sistema de governo do Brasil possa munir as escolas de Laboratórios de Informática e dos mais diversos meios tecnológicos, além de capacitar os professores para saber trabalhar com estes experimentos (CANCELA et al., 2020).

A demanda por ferramentas virtuais para auxiliar educadores durante as aulas online teve um aumento considerável devido à pandemia do Covid que assolou o mundo inteiro desde o ano de 2019. No Brasil, alunos de todas as modalidades de ensino tiveram que estudar pela primeira vez remotamente. Assim sendo, uma ferramenta que os ajudasse nessa situação fez-se naturalmente necessária (NASCIMENTO et al., 2022).

Considerando este cenário, justifica-se a elaboração desta pesquisa que busca propor novas estratégias e metodologias educacionais, aliadas ao uso dos recursos tecnológicos, que orientem as práticas pedagógicas dos docentes das escolas públicas e permitam aos estudantes desempenhar um papel mais ativo e interativo no processo de aprendizagem.

A proposta deste método é que as aulas tenham um conteúdo dinâmico, através do uso de uma ferramenta capaz de converter imagens no formato SVG e transformá-las em uma página HTML com interações que o usuário desejar. No projeto em questão, pretende-se utilizar este recurso para facilitar a criação de conteúdos como mapas mentais interativos, pipelines, dentre outros, com possibilidades de participação e interação dos alunos.

Ante o exposto, o objetivo principal deste estudo consistiu em propor a criação de uma ferramenta de geração de conteúdo gráfico interativo e educativo, como instrumento de motivação, que incentive a participação ativa e interação entre os estudantes.

Nesse contexto, o presente trabalho apresenta uma ferramenta para trabalhar com conteúdo gráfico no ensino remoto. Professores podem ter um desenho estático no computador e transformar esse desenho numa demonstração interativa, isto é, com partes do desenho podem ser clicadas, ativando outras partes, gerando animação e interatividade. Para tanto, não é necessário que o professor saiba programar em alguma linguagem específica; apenas é necessária habilidade de trabalhar com o formato gráfico SVG e aprender os comandos relativamente simples de uma linguagem criada por este trabalho para fins de manipulação do conteúdo gráfico.

Este trabalho está estruturado desta Introdução 1, que aborda a motivação, problemática suscitada, relevância, justificativa e objetivo principal relacionados ao tema proposto; dos Fundamentos Tecnológicos 2, que discorre sobre a inclusão digital no Brasil no âmbito da Educação, as TICS no contexto das escolas públicas e das ferramentas tecnológicas: Inkscape, SVG e XML; dos Trabalhos Relacionados 3, discutidos por alguns autores; da Metodologia 4 utilizada na proposta deste trabalho; da Proposta 5, mostrando um pouco como a ferramenta funciona; dos Resultados 6, que enfatizam a necessidade de se buscar novos meios para a prática de metodologias criativas e interessantes, abandonando o tradicionalismo que tanto neutraliza a construção do conhecimento; das Conclusões e Trabalhos Futuros 7, que trata do que foi possível apreender a respeito do tema abordado; além das Referências Bibliográficas.

2 FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS

Atualmente, em função da inovação e disseminação das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), é comum observar crianças, jovens e adultos interagindo através de diversos recursos e/ou equipamentos tecnológicos. Vive-se a época da informação, da intera-

ção mundial, da chamada Era da Informação, ou ainda Era do Conhecimento, entre outras descrições (CASTELLS; ESPANHA, 2007).

As TICs estão cada vez mais presentes no cotidiano de alunos e professores, dentro e fora da escola, oferecendo uma infinidade de softwares educativos, capazes de auxiliar o desenvolvimento das atividades do professor nas mais variadas áreas de ensino.

Frente a esta perspectiva, pretende-se com este estudo propor uma solução que gere conteúdo educativo de simulação gráfica a partir de um desenho e uma especificação das interações com este desenho. A ideia é que o conteúdo educativo tenha interações simples, do tipo clicar em algo, digitar algo, ativar ou desativar algo, e outros. Esta programação pode ser feita num software livre, como o Inkscape, e as interações são descritas em um arquivo à parte, que compila tudo numa aplicação Web pronta para ser usada.

O referido projeto, que é voltado para fins educativos, tem um fluxo de trabalho próprio e direcionado, no sentido de demonstrar a ordem ou sequência de ações específicas para um final desejado. Enfatiza a automação de pequenas tarefas que frequentemente são realizadas pelos educadores. A implementação da ferramenta permitirá a atividade mais livre e focada em um contexto específico para o qual ela está sendo projetada.

Exibe-se, oportunamente, alguns softwares e tecnologias relacionadas, voltadas para o ensino de lógica de programação, como uma metodologia que possa auxiliar os alunos na compreensão de problemas lógicos e a desenvolver habilidades cognitivas.

Aqui será mostrado alguns softwares e tecnologias relacionadas, para melhor entendimento.

2.1 SVG

O SVG (Scalable Vector Graphics) foi criado pelo W3C. É um arquivo XML (Extensible Markup Language) que contém certas tags que geram uma imagem vetorizada. Essas tags são bem simples e podem gerar imagens de alta definição que não perdem a qualidade mesmo alterando as proporções na tela (EISENBERG; BELLAMY-ROYDS, 2014). Por sua vez, a tecnologia que lhe serve de base, XML, é uma linguagem de marcação capaz de descrever diversos tipos de dados. Seu objetivo principal é facilitar o compartilhamento de dados pela internet. Ela cria uma infraestrutura única para diversas linguagens (MIGNET; BARBOSA; VELTRI, 2003).

A utilização do formato SVG garante uma maior qualidade na imagem por se tratar de um formato vetorial, que preserva com precisão as formas geométricas inclusive para resoluções maiores de tela, além de, em geral, economizar espaço, sendo um arquivo de texto XML descrevendo formas geométricas.

O formato SVG mantém uma estrutura com todos os objetos gráficos da sua imagem. Esses objetos podem ser acessados e manipulados via código por meio de JavaScript. Além disso, cada objeto possui propriedades diversas seguindo o paradigma de CSS, como “opacity” ou “display”, que podem ser definidas via código. Assim, uma aplicação Web pode utilizar

comandos JavaScript nesses objetos gráficos do SVG para manipular visualmente o conteúdo da imagem, inclusive podendo gerar animações (WATT, 2001). Além disso, os objetos podem ser associados com eventos, como por exemplo, o evento de clique.

2.2 Inkscape

O Inkscape é um software que auxilia o usuário na criação de gráficos vetoriais em diversos sistemas operacionais. Ele é usado por diversos profissionais de design em diversas regiões do mundo para criação de uma grande variedade de desenhos, sendo eles ícones, diagramas, logotipos, gráficos da web, e outros (BAH, 2009).

2.3 HTML

O HTML é a estrutura de uma página Web, como se fosse a estrutura óssea. É uma Linguagem de Marcação de HiperTexto, o bloco de construção mais básico. Define o significado e a estrutura do conteúdo.

2.4 CSS

O CSS é o que dá estilo a página, o que dá a aparência. Uma linguagem de estilo usada para descrever a apresentação de um documento escrito em HTML ou em XML. Descreve como elementos são mostrados na tela, no papel, na fala ou em outras mídias.

2.5 JavaScript

O JavaScript dá vida a página web, ela mostra como será o comportamento e sua interatividade. Linguagem leve, interpretada e baseada em objetos com funções.

2.6 Python

O Python é uma linguagem de programação amplamente usada em aplicações da Web, desenvolvimento de software, ciência de dados e machine learning. Os desenvolvedores usam o Python porque é eficiente e fácil de aprender e pode ser executada em muitas plataformas diferentes. Ele é a linguagem utilizada nos Scripts desse sistema.

2.7 Transpilação

É quando se compila de um código-fonte para outro código-fonte. Por exemplo, receber numa linguagem X, gera C ou JavaScript, etc. Muitas linguagens são transpiladas para JavaScript porque JavaScript é a opção padrão da Web, inclusive nosso sistema.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Existe um universo grande de softwares diversos e tecnologias relacionadas para criação de conteúdo multimídia, seja de animações ou vídeos, com imagens do tipo matricial ou vetorial, gráficos 2D ou 3D, etc, cada um apropriado para determinado fim. Algumas soluções geram um conteúdo que pode ser visualizado somente numa determinada plataforma; outras permitem que o conteúdo possa ser visualizado mediante tecnologia Web, isto é, no próprio *Browser*, o que pode facilitar muito na implantação e acessibilidade. Por um lado, algumas soluções podem ser proprietárias, o que pode dificultar o acesso por instituições sem os devidos recursos de investimento; por outro lado, podem haver soluções gratuitas que, no entanto, dependem igualmente de algum sistema proprietário (na produção ou no consumo do conteúdo), o que acaba restringindo também o uso.

Diante do exposto, pode-se delinear uma seleção de trabalhos relacionados que atendam aos seguintes critérios: sejam focados em animação 2D com imagens vetoriais e recursos interativos (poder clicar em tempo real em um objeto e disparar um evento, por exemplo), sendo desejável que a solução adote tecnologias de padrões abertos, possa ser usada (na produção e no consumo) inteiramente com sistemas livres, possa ter conteúdo visualizado com tecnologia Web (isto é, no *Browser*) e seja, preferencialmente, *Open Source* e gratuita.

Ademais, algumas soluções investem em mecânicas especialmente úteis para propósitos educacionais, enquanto outras fazem conteúdo num sentido mais genérico. Uma solução considerando propósitos educacionais pode ser mais interessante.

Por fim, enquanto alguns softwares têm todo um aparato próprio para a criação do próprio conteúdo gráfico, a produção da imagem em si não precisa ser feita no próprio software; o interesse está apenas na confecção de um conteúdo animado e interativo à partir de uma imagem vetorial original, podendo essa imagem ser feita em qualquer outro software mais específico para criação de imagens que um autor tenha interesse ou preferência. A justificativa para isso é que certos professores com alguma familiaridade em desenho técnico já têm diversas ilustrações produzidas, embora de conteúdo estático. O interesse de uma ferramenta como a proposta aqui é justamente em animar – e agregar interatividade – a tais desenhos técnicos já produzidos.

No passado, muitos conteúdos educativos já foram criados com o uso da tecnologia Flash. Essa tecnologia, porém, foi depreciada em anos recentes, sendo descontinuada e finalizada, não sendo mais sequer suportada em *Browsers* modernos (muitas vezes porque a tecnologia envolvia muitos problemas e bugs também; além disso, não era suportada nos iPhones e iPads da Apple). Em seu lugar, sugeriu-se a adoção de HTML 5 (com os recursos agregados de Canvas, Video e Audio) em conjunto com CSS 3 e JavaScript. Um problema que atingiu várias empresas, porém, é que tinham produzido muitos conteúdos educativos com base num sistema antigo que usava Flash; como essa tecnologia caiu por terra, esses sistemas teriam que ser reescritos usando outras tecnologias, e isso muitas vezes não foi feito. Assim, gerou-se uma situação onde vários sistemas educativos tornaram-se sistemas legados, com tecnologias depreciadas e não mais suportadas. Isso mostra, também, o perigo de se fundamentar todo um sistema com base numa tecnologia

proprietária, com uma única empresa que mantém aquela tecnologia (inclusive com muitos problemas de segurança) e que pode enterrar aquela tecnologia a qualquer momento. Ao invés disso, o uso de HTML e demais tecnologias padronizadas da Web é mais seguro para se construir em cima. Outra tecnologia relacionada, Silverlight, da Microsoft, competiu com o Flash, mas também, como aquele, foi descontinuado.

A solução GoAnimate for Schools, por exemplo, foi construída com base na tecnologia Flash. Como Flash foi finalizado, os sistemas que dependiam dele caíram numa situação de depreciação também, sendo necessário que fossem reescritos. O investimento de refazer um sistema com base em outra tecnologia, porém, pode ser desmotivador, e muitas vezes isso não é feito, e a ferramenta acaba sendo simplesmente abandonada também, sendo o caso, por exemplo, do GoAnimate for Schools (VYOND, 2019).

O PowerPoint permanece sendo uma ferramenta proprietária muito popular para criação de conteúdo por parte de professores. Como solução alternativa, o LibreOffice Impress imita várias funcionalidades, sendo *Open Source* e gratuito. Não contém, entretanto, vários dos recursos gráficos do anterior. Além disso, ambos não possuem uma forma de animar sistematicamente partes de um desenho técnico já pronto, salvo como uma imagem vetorial.

A popularidade do PowerPoint para criação de conteúdos estimulou algumas empresas a criar softwares que lidassem com arquivos já feitos pelos usuários no PowerPoint. Assim, a solução PowToon, por exemplo, permite que professores possam criar vídeos inclusive à partir de arquivos que já possam ter feito em PowerPoint; seu foco, porém, é em vídeos. Já a iSpring criou um sistema completo voltado para educação (iSpring Suite) que pode ser usado com conteúdo do PowerPoint (inclusive funcionando como *plug-in*). O sistema é muito rico em funcionalidades, custando US\$ 770 por autor/por ano (R\$ 4.056 no presente momento de escrita). Um *plug-in* menor, iSpring Free (ISPRING, 2001), foi disponibilizado pela empresa para converter arquivos do PowerPoint em cursos online, sem contar, no entanto, com os outros recursos do sistema maior deles.

Para animação, o Adobe Animate é um software proprietário popular, que pode inclusive ser usado para publicar conteúdo para múltiplos meios, como HTML 5 Canvas, WebGL, Flash e até conteúdo SVG. É o sucessor da solução de Flash que a Adobe tinha. É um software bastante completo, custando em sua edição para alunos e professores uma mensalidade de US\$ 19,99, ou US\$ 239,88 por ano (R\$ 1.263 no momento da escrita do presente texto).

A ToonBoom (BOOM, 2022) oferece soluções também para professores, provendo um software chamado Harmony para criação de animações 2D. O software custa US\$ 35,75 por ano em sua edição mais básica (Harmony Essentials) e até US\$ 117,50 por ano em sua edição Premium (R\$ 618 no momento da escrita deste trabalho).

Entre os softwares de animação que podem ser usados com propósitos educacionais, podem ser citados como exemplos o iKITMovie e Moovly. Já alguns softwares de animação 2D, como Synfig Studio, Animaker e Crello, permitem criar animações genéricas. Muitos aplicativos publicados para celulares Android ou iPhone permitem editar pequenas animações simples com relativa facilidade, sem, porém, criar conteúdo interativo ou que possa animar partes específicas

de desenhos técnicos prontos.

O Animatron é uma plataforma online que também permite produzir animação. Permite exportar o conteúdo gerado para vídeo, HTML 5 e até GIF. Tem uma edição gratuita limitada e uma versão com custo de até US\$ 30 por mês (R\$ 158 por mês, no momento da escrita desse texto).

O software livre Blender pode ser usado para criação de conteúdo gráfico 3D, inclusive com animações; mas tem uma complexidade de uso maior, e certamente não tem facilidades para rápida criação de conteúdos 2D, muito menos com foco em educação.

Outras tecnologias, além de softwares, são alguns exemplos de frameworks de JavaScript para trabalhar com animação. Existem frameworks mais voltados para gráficos de teor mais corporativo ou dashboards ricos e interativos, mas isso já está fora do contexto do trabalho.

Várias das soluções mencionadas acima são muito ricas de opções. Contudo, a maioria foi projetada para atender propósitos gerais de animação. Nesse sentido, a ferramenta aqui proposta permanece como opção útil para aqueles que tenham os interesses mais específicos delineados anteriormente.

Outras opções incluem ainda Kivy, um framework de programação voltado mais para desenvolvimento de interfaces inovadoras (VIRBEL; HANSEN; LOBUNETS, 2011), e Processing (<https://processing.org>), uma linguagem / IDE voltada mais para programação artística, arte computacional, *creative coding* (GREENBERG, 2007). Há também opções em português, baseadas em Portugal: Webportugol, Portugol Studio, Portugol WebStudio, VisuAlg, entre outras (NOSCHANG et al., 2014; SILVA; SILVA; SOUSSA, 2022). Algumas dessas opções são bastante antigas, com implementação nativa para Windows ou Java, oferecendo um IDE para instalação no computador. O caso mais atual, de 2022, Portugol WebStudio, já utiliza infraestrutura Web, e pode ser usado do próprio site. Essas soluções, entretanto, são todas de desenvolvimento de propósito geral, com comandos genéricos para programadores.

4 METODOLOGIA

Em se tratando das ferramentas para criação de simulações a partir de desenhos computacionais, enquanto proposta pedagógica para as escolas públicas pensou-se na utilização de um recurso digital que auxilia na criação de imagens interativas mostradas via Web. Para isso, sugere-se o uso do software Inkscape, já que é gratuito e possui diversas funções e formatos de saída. Nele são criadas as imagens para posteriormente se colocar interações nelas.

Sequencialmente, essas imagens são convertidas para HTML, sendo necessário o uso de um script feito em Python. Depois de obter as imagens convertidas, cria-se um outro script para os comandos das interações, via códigos mais simples. Esses devem ser digitados em um arquivo .sjr. Ao compilar esse último script, a saída será um arquivo .js que dará vida às imagens criadas.

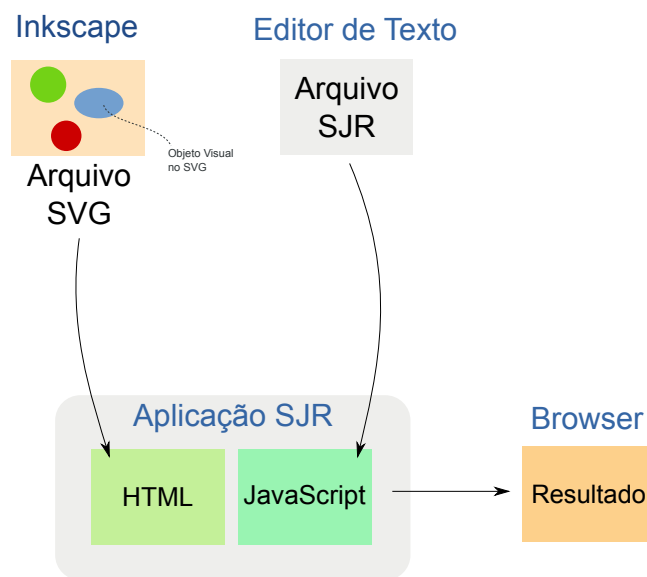
A conversão da imagem para HTML, é possível quando se salva a imagem em formato SVG, o script transcreve os códigos gerados para outro arquivo HTML já pré-formatado. É

importante nomear cada objeto da imagem criada, para futuramente colocar interações sobre eles.

O segundo script só poderá ser executado depois da criação dos comandos em um arquivo .sjr, esse arquivo servirá de base para dar vida aos objetos. Ele é apenas um formato criado nessa ferramenta para exercer essa específica função.

Com o .sjr todo preenchido, já se pode executar o segundo script, ele irá gerar um arquivo .js com todos os comandos desejados e um css já formatado.

Os comandos criados nessa ferramenta vieram de ideias de iterações simples com objetos no JavaScript, focando em anima-los, destacar, movimentar, entre outras diversas funções implementadas.



Fonte: Do Autor.

Figura 1 – Funcionamento da ferramenta

5 PROPOSTA

O sistema proposto pelo presente trabalho começa recebendo um arquivo SVG como entrada, que é a imagem feita pelo usuário. Esse arquivo pode ser feito, por exemplo, no Inkscape, que também é a mesma ferramenta utilizada para a criação dos exemplos deste trabalho.

Durante a criação da imagem SVG, o usuário deve se atentar para o atributo de identificação (ID) de cada objeto gráfico que se pretende manipular de alguma forma. Esse atributo (ID) é gerado automaticamente, mas também pode ser definido de forma manual caso o usuário prefira. É por meio desses IDs que os objetos gráficos poderão ser referenciados na implementação.

Por meio da implementação proposta, o usuário poderá gerar um arquivo HTML à partir do arquivo SVG criado por ele. Em seguida, o usuário poderá começar a descrever como serão as interações no seu projeto através de um arquivo de texto num formato simples proposto aqui chamado de SJR.

No arquivo SJR, o usuário do sistema pode definir uma série de ações que acontecem com os objetos gráficos do seu desenho. Ele faz isso escrevendo comandos simples e diretos, em português, que estabelecem essas ações, manipulando assim os objetos da imagem. Esses comandos foram projetados pensando numa experiência interativa de aprendizado com uso do computador como meio de conteúdo digital gráfico. Na seção à seguir são descritos os comandos disponibilizados na implementação.

Depois de fazer o arquivo SJR, a implementação é executada para compilar e gerar um arquivo JS (JavaScript) e CSS, que acompanharão o arquivo HTML previamente gerado. O código JavaScript gerado contém todas as ações desejadas pelo usuário. Com isso, um pacote completo de arquivos HTML, CSS e JavaScript fica pronto para uso, podendo-se abrir o HTML num *Browser* e visualizar o resultado final gerado. Os três arquivos (HTML, CSS e JavaScript) formam um pacote que pode ser compartilhado ou hospedado na internet para uso interativo de outras pessoas (como alunos) por meio da Web. Bastará que a pessoa acesse a URL do arquivo HTML para usufruir do trabalho realizado.

Os comandos já implementados podem ser de auto-clique, onde se clica em um objeto e acontece algo com ele mesmo, ou um clique indireto, podendo fazer alterações em outro. As funções deles podem ser de: Mudar de cor, muda-se a cor do objeto. Deixar o objeto opaco, pode-se mudar o nível de opacidade do objeto. Mudar cor e tamanho da borda, cria-se uma borda do tamanho e da cor desejada. Colocar sombra, cria-se um sombreado em volta do objeto. Deixar algo visível ou invisível, pode-se sumir ou fazer um objeto aparecer. Tocar um som, ao clicar em determinado objeto, tocar um áudio escolhido. Aumentar e diminuir tamanho, altera-se o tamanho dos objetos. Fazer uma rotação, os objetos podem girar. Mudar posição, pode-se mudar o posicionamento do objeto. Ativar ou desativar um objeto, o objeto pode ficar clicável, em destaque, e ser salvo em uma sequência de ações. Exibir uma mensagem, aparece uma caixa de texto para digitar algo pré-programado. Fazer uma rotação em relação a outro objeto, aqui se seleciona dois objetos para saber qual será o objeto base para se fazer um giro. Ativação sequencial, certos objetos ativados da forma correta, podem fazer outros objetos ou

ações específica daquela sequência. Fazer um objeto ir de encontro ao outro aumentando ou diminuindo seu tamanho. Ser redirecionado para uma página web.

6 RESULTADOS

Como resultado dos processos de levantamento de recursos que seriam necessários para implementação de vários exemplos, foi estabelecido um conjunto de comandos. Esse conjunto de comandos e suas explicações e exemplos de código são apresentados no diagrama da Figura 2.

Comando / Sintaxe	Explicação	Exemplo
cor <objeto 1> cor <nome>	Altera a própria cor do objeto quando clicado.	q5 cor yellow
>cor <objeto 1> >cor <nome>	Altera a cor de outro objeto quando clicado	> cor yellow q5
opaco <objeto 1> opaco <n>	Altera a própria opacidade do objeto quando clicado.	q5 opaco 0.5
>opaco <objeto 1> >opaco <n> <objeto 2>	Altera a opacidade de outro objeto quando clicado.	q4 > opaco 0.5 q5
borda <objeto 1> borda <nome> <n> <objeto 1>	Altera a cor e o tamanho da borda do objeto quando clicado.	q5 borda yellow 5
>borda <objeto 1> >borda <nome> <n> <objeto 2>	Altera a cor e o tamanho da borda de outro objeto quando clicado.	q4 > borda yellow 5 q5
sombra <objeto 1> sombra <nome>	Adiciona uma sombra com a cor desejada no próprio objeto quando clicado.	q5 sombra yellow
>sombra <objeto 1> >sombra <nome> <objeto 2>	Adiciona uma sombra colorida a outro objeto quando clicado.	q4 > cor yellow q5
invisible <objeto 1> invisible	Deixa o próprio objeto invisível quando clicado.	q5 invisible
>invisible <objeto 1> >invisible <objeto 2>	Deixa outro objeto invisível quando clicado.	q4 > invisible q5
>visivel <objeto 1> >visivel <objeto 2>	Faz um objeto invisível tornar-se visível novamente.	q4 > visivel q5
som <objeto 1> som <audio>	Aciona um som quando clicar no objeto.	q5 som a1
tamanho+ / tamanho- <objeto 1> tamanho+ / tamanho-	Altera o tamanho do objeto quando clicado.	q5 tamanho+ / q5 tamanho-
>tamanho+ / >tamanho- <objeto 1> >tamanho+ / >tamanho-	Altera o tamanho de outro objeto quando clicado.	q4 > tamanho+ q5 / q4 > tamanho- q5
rotacao+ / rotacao- <objeto 1> rotacao+ / rotacao-	Faz uma rotação no objeto quando clicado.	q5 rotacao+ / q5 rotacao-
>rotacao+ / >rotacao- <objeto 1> >rotacao+ / >rotacao- <objeto 2>	Faz a rotação de outro objeto quando clicado.	q4 > rotacao+ q5 / q4 > rotacao- q5
posicao+ / posicao- <objeto 1> posicao+ / posicao-	Altera a posição do objeto quando clicado.	q5 posicao+ / q5 posicao-
>posicao+ / >posicao- <objeto 1> >posicao+ / >posicao- <objeto 2>	Altera a posição de outro objeto quando clicado.	q4 > posicao+ q5 / q4 > posicao- q5
ativa <objeto 1> ativa	Ativa o objeto tirando-o da opacidade e deixando-o clicável.	q5 ativa
>ativa <objeto 1> >ativa <objeto 2>	Ativa outro objeto tirando-o da opacidade e deixando-o clicável.	q4 > ativa q5
desativa <objeto 1> desativa	Desativa o objeto, deixando-o opaco e inclicável.	q5 desativa
>desativa <objeto 1> >desativa <objeto 2>	Desativa outro objeto deixando-o opaco e inclicável.	q4 > desativa q5
mensagem <objeto 1> mensagem "pergunta" "resposta" ativa/desativa	O usuário cria uma caixa de "pergunta e resposta" onde ele ativa / desativa o objeto clicado apenas se acertar a resposta ou valor correto do texto.	q5 mensagem "Qual a capital do Ceará?" "Fortaleza" ativa
>mensagem <objeto 1> >mensagem "pergunta" "resposta" ativa/desativa <objeto 1>	O usuário cria uma caixa de "pergunta e resposta" onde ele ativa / desativa outro objeto apenas se acertar a resposta ou valor correto do texto.	q4 > mensagem "Qual a capital do Ceará?" "Fortaleza" desativa q5
roda-pivo <objeto 1> roda-pivo <pivo> <θ>	Rotaciona o objeto θ graus em relação a um outro objeto que serve como pivo.	q4 roda-pivo p4 -90
>roda-pivo <objeto 1> roda-pivo <pivo> <θ> <objeto 2>	Ao clicar em um objeto, ativa-se a rotação do mesmo conforme o comando roda-pivo.	q4 > roda-pivo p4 -90 q5
ativa-com <objeto 1> ativa-com <objeto 2> <objeto 3>	Esse comando é usado para que um objeto só seja ativado se uma sequência de outros objetos forem ativados antes.	q1 ativa-com q2 q3

Fonte: Do Autor.

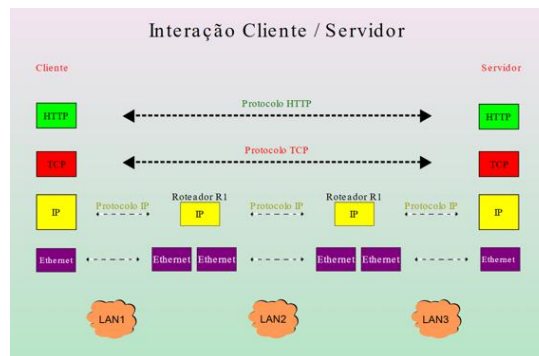
Figura 2 – Quadro de Comandos

Com os comandos propostos, vários exemplos foram possíveis de serem criados. Para fins de ilustração, alguns breves exemplos são relatados a seguir.

À seguir, cada exemplo é apresentado e discutido.

6.1 Interação Cliente / Servidor

O exemplo da Figura 3 ilustra uma interação cliente / servidor com várias camadas de protocolos. Quando é clicado em um pacote, ele mostra um efeito de diminuição de tamanho até entrar no pacote adequado. O inverso também acontece no desempacotamento



Fonte: Do Autor.

Figura 3 – Camadas da Pilha dos Protocolos

6.2 Quiz Piramidal

O exemplo da Figura 4 ilustra uma *quiz*, onde um aluno pode apenas clicar inicialmente na base da pirâmide, ao clicar, é exibido uma caixa de mensagem com um pergunta que necessita da resposta correta para liberar a próxima parte da pirâmide, até chegar no topo. Quando alcançá-lo, irá mostra uma coroa e é dado os parabéns.

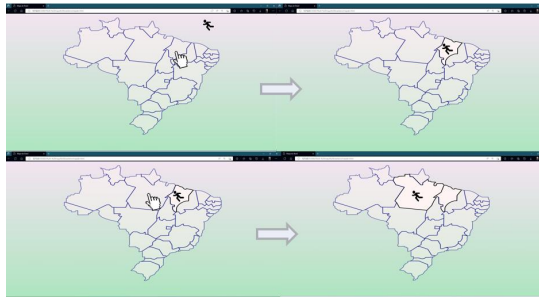


Fonte: Do Autor.

Figura 4 – Quiz Piramidal

6.3 Mapa Brasileiro

Na Figura 5 apresenta-se o mapa do Brasil com estados interativos. Ao clicar num estado, um bonequinho irá se mover até o mesmo deixando a marca de onde já passou, ilustrando assim a capacidade de destacar partes de um mapa e mover figuras por entre essas partes, padrão este de interatividade que se repete em vários outros tipos de exemplos possíveis.

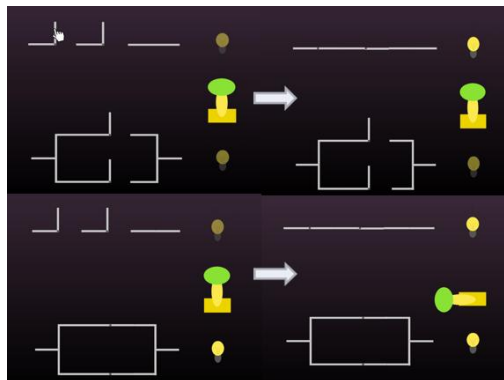


Fonte: Do Autor.

Figura 5 – Mapa Brasileiro

6.4 Circuito Elétrico

A Figura 6 apresenta um circuito elétrico. A devida interação com os componentes da figura permite acender as lâmpadas. Quando ambas as lâmpadas são acesas, a alavanca é rotacionada. Isso ilustra um encadeamento de interações e a possibilidade de rotacionar objetos, inclusive em torno uns dos outros, isto é, usando um pivô, ou centro de rotação, nas operações. Em termos de implementação, o pivô é referenciado a partir de algum outro objeto da própria figura, bastando informar o nome do mesmo.

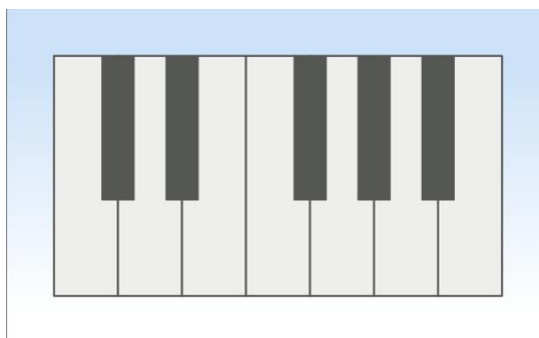


Fonte: Do Autor.

Figura 6 – Circuito Elétrico

6.5 Piano

A Figura 7 são teclas de um piano simples que podem ser clicadas, e ao fazer isso, tocará uma nota.



Fonte: Do Autor.

Figura 7 – Piano

7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O contexto de pandemia trouxe inúmeros desafios em várias áreas, afetando inclusive o ensino. Educadores estudaram novas possibilidades de criar e apresentar conteúdo aos seus alunos de forma remota, debruçando-se sobre várias tecnologias, buscando utilizar dos mais diversos recursos digitais disponíveis para propiciar um conteúdo que fosse bem aproveitado.

Visando fornecer aos educadores a possibilidade de ampliar suas estratégias de ensino, esse trabalho apresentou uma ferramenta que pode ser usada para gerar conteúdos gráficos interativos a partir de desenhos estáticos, favorecendo assim as habilidades cognitivas dos estudantes para que interajam com o objeto de seu estudo, tornando-se protagonistas mais ativos de sua aprendizagem e não apenas meros receptores de informação.

A ferramenta trabalha mediante comandos que o professor utiliza e constrói a interatividade intencionada. Os detalhes de funcionamento da ferramenta foram abordados, assim como os comandos que a mesma provê aos usuários. Para fins de validação da ferramenta, foram criados exemplos práticos de conteúdo interativo relacionados a certas disciplinas do ensino. Além disso, uma documentação externa da ferramenta também está disponível para quem tiver interesse.

Ademais, vale mencionar que, mesmo à parte da pandemia, o uso da ferramenta ainda se mostra oportuno por permitir gerar facilmente uma demonstração interativa a partir de desenhos técnicos. E, considerando a grande influência e encantamento que a informática exerce sobre crianças e adolescentes, a utilização de demonstrações interativas que podem ser usufruídas diretamente pelos alunos pode ser ainda de grande valia. Entende-se que os recursos tecnológicos podem ser meios poderosos de enriquecer a aula, motivando mais os alunos e expandindo

horizontes, auxiliando assim os professores no processo educativo e dançando conforme a criatividade dos envolvidos no processo pedagógico.

As tecnologias da Web têm ricas possibilidades que podem ser exploradas no desenvolvimento de ferramentas aliadas à prática pedagógica. A ferramenta apresentada demonstra essas possibilidades com linguagem em português e uso apenas de Software Livre, com geração de código para JavaScript.

Para trabalhos futuros, pode-se criar mecanismos que permitam gerar métricas de uso dos conteúdos interativos para monitoramento por parte de educadores e utilizadores. Outra possibilidade é mirar na produção de conteúdo mais específico para plataforma Mobile, como Android, e mais recursos de multimídia, explorando outras tecnologias possíveis com a Web. Uma expansão das possibilidades de programação de um ambiente do tipo “Portugol” também seria possível. Por fim, outra sugestão é inserir na própria ferramenta uma opção para publicar online o material gerado, criando um link público na Web para uma URL específica que já apontaria para um local hospedando o material, ou então um pacote de arquivos que é transmitido a uma pasta compartilhada (ex.: Google Drive), para que os demais integrantes possam acessar automaticamente.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. P. M. et al. Matemática e ludicidade: Caminhos possíveis nos processos de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos inseridos nos anos iniciais do ensino fundamental. **Poiésis**, v. 14, n. 25, 2020.
- BAH, T. **Inkscape: guide to a vector drawing program (Digital Short Cut)**. [S.l.]: Pearson Education, 2009.
- BOOM, T. **Creating award-winning software for animation and storyboarding**. 2022. <<https://www.toonboom.com/>>.
- CANCELA, L. B. et al. Mapeamento sobre a inserção das tecnologias da informação e comunicação no ensino: Estudo de caso das escolas estaduais de carangola/mg. In: **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**. [S.l.: s.n.], 2020. v. 9, n. 1.
- CASTELLS, M.; ESPANHA, R. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. [S.l.]: Fundação Calouste Gulbenkian. Serviço de Educação e Bolsas, 2007. v. 1.
- EISENBERG, J. D.; BELLAMY-ROYDS, A. **SVG Essentials: Producing Scalable Vector Graphics with XML**. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2014.
- GREENBERG, I. **Processing: creative coding and computational art**. [S.l.]: Springer, 2007.
- GROSSI, M. G. R.; MINODA, D. d. S. M.; FONSECA, R. G. P. Impacto da pandemia do covid-19 na educação: reflexos na vida das famílias. **Teoria e Prática da Educação**, v. 23, n. 3, p. 150–170, 2020.
- HEES, L. W. B.; ASSIS, R. M. N.; VIANA, H. B. Inserção das tecnologias digitais na prática docente. **Laplage em revista**, Editorial AAR, v. 5, n. 2, p. 119–127, 2019.

IMPOSSÍVEIS, D. Rita dos; SILVA, S. L. de A. A importância da didática no processo de ensino e aprendizagem: a prática do professor em foco. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 1, n. 1, p. 109–118, 2015.

ISPRING. **Free eLearning authoring tool**. 2001. <<https://www.ispringsolutions.com/ispring-free/>>.

MIGNET, L.; BARBOSA, D.; VELTRI, P. The xml web: a first study. In: **Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web**. [S.l.: s.n.], 2003. p. 500–510.

NASCIMENTO, S. S. d. et al. Desafios e soluções para o ensino de química em turmas do ensino médio no município de cocal/pi durante a pandemia do covid-19. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, 2022.

NOSCHANG, L. F. et al. Portugol studio: Uma ide para iniciantes em programação. In: SBC. **Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação**. [S.l.], 2014. p. 1–10.

SILVA, D. G. S.; SILVA, D. G. S.; SOUSSA, M. R. B. Portugol webstudio: Ide online de desenvolvimento em portugol como instrumento de ensino-aprendizagem. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 6, n. 1, p. 16–30, 2022.

VIRBEL, M.; HANSEN, T.; LOBUNETS, O. Kivy—a framework for rapid creation of innovative user interfaces. In: UNIVERSITÄTSVERLAG CHEMNITZ. **Workshop-Proceedings der Tagung Mensch & Computer 2011. uberMEDIEN| UBERmorgen**. [S.l.], 2011.

VYOND. **GoAnimate for Schools**. 2019. <<https://www.vyond.com/goanimate-for-schools/>>.

WATT, A. H. **Designing SVG web graphics**. [S.l.]: Pearson Education, 2001.