

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**ESCOLA DE BELAS ARTES**  
**DEPARTAMENTO DE FOTOGRAFIA E CINEMA**

Pedro Baptista Borges de Sousa

**ENSINO-APRENDIZAGEM NA CONSTRUÇÃO DO MOVIMENTO ANIMADO:**  
**O *Tahoma2D* como ferramenta facilitadora de animação no papel**

BELO HORIZONTE  
2024

Pedro Baptista Borges de Sousa

**ENSINO-APRENDIZADO NA CONSTRUÇÃO DO MOVIMENTO ANIMADO:  
O *Tahoma2D* como ferramenta facilitadora de animação no papel**

Artigo apresentado ao curso de Cinema de Animação e Artes Digitais da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Cinema de Animação e Artes Digitais.

Orientador: Prof. Dr. Antônio César Fialho de Sousa

BELO HORIZONTE

2023

## RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar a funcionalidade de ferramentas facilitadoras do processo animado e suas consequências para o aprendizado de animação, principalmente na construção e elaboração do movimento em seu aspecto mais essencial, sem considerar as demais etapas de finalização estética. Esta análise tem início a partir do relato de campo do autor em sua experiência como monitor de disciplinas de introdução à animação no curso de graduação e Cinema de Animação e Artes Digitais (CAAD) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), utilizando lápis, papel, mesa de luz, câmera, computador e o programa *Tahoma2D*. Assim, considerando essa experiência acadêmica, a pesquisa propõe difundir conhecimento sobre a ferramenta *Tahoma2D* como intermediário no processo de animação no papel, assim como refletir sobre os desafios e benefícios encontrados em seu uso no ensino, promovendo um debate acerca da função de ferramentas no aprendizado de animação.

**Palavras-Chave:** Desenho animado, Ensino-aprendizagem, Animação no papel, *Tahoma2D*.

## ABSTRACT

The present article aims to analyse the role of tools that aid the animated process and it's consequences for learning animation, mainly in the creation and elaboration of movement in it's most essencial form, without taking into account the other steps of aesthetic finishing. This analysis begins on the author's field report of his experience as a monitor for introductory animation courses at the bachelor's degree in Cinema of Animation and Digital Arts (CAAD) of the Federal University of Minas Gerais (UFMG), using pencil, paper, light table, camera, computer and the *Tahoma2D* program. Thus, considering this academic experience, this paper proposes to deepen the knowledge about the *Tahoma2D* tool as an intermediary in the paper animation process, as well as reflect on the challenges and benefits found in its use in teaching, promoting a debate about the role of tools in the apprenticeship of animation.

**Keywords:** Drawn Animation, Teaching-learning, Animation on paper, *Tahoma2D*.

## INTRODUÇÃO

Ao pensar sobre o ensino e aprendizado de animação, a pesquisa se ancora em uma etapa fundamental do processo: a construção do movimento animado. Isto é, o primeiro momento em que, alheio à qualquer escolha estética ou técnica que seria utilizada em etapas posteriores de uma produção de animação, o artista estrutura as características e a intenção do movimento. Em outras palavras, é a introdução de um mecanismo para compreender o aprendizado de animação como algo além da técnica, através da capacidade de criar e dar *anima*<sup>1</sup> ao movimento. Assim como dizia Norman McLaren: “Animação não é a arte de desenhos que se movem, mas a arte de movimentos que são desenhados” (SOLOMON, 1987. Tradução do autor)<sup>2</sup>.

Uma das principais reflexões do artigo é acerca das necessidades práticas para auxiliar e facilitar o processo de aprendizado da construção do movimento animado, principalmente no ambiente de aula, baseando-se nas experiências do autor como monitor bolsista do CAAD. Neste período de atuação na monitoria, em 2022, foram exercidas atividades de auxílio ao ensino, principalmente nas disciplinas de *Fundamentos de Animação* e *Animação de Personagens*. Assim, a pesquisa propõe analisar e debater acerca das ferramentas e métodos utilizados para auxiliar o processo de aprendizado da construção do movimento animado, partindo do relato de campo das experiências adquiridas neste período de ensino-aprendizado.

Primeiramente, é importante notar que a interação com as ferramentas descritas neste artigo, e utilizadas nas disciplinas, se fez de maneira particular. Por derivar-se de um processo prioritariamente analógico, o uso de ferramentas computadorizadas é apenas intermediário, interferindo nas etapas de captura de imagens para temporização<sup>3</sup> e reprodução do movimento. Ou seja, o processo prático utilizado durante a pesquisa foi feito com o uso de papel, lápis e mesa de luz como os principais meios para a construção do movimento. E a intermediação se deu pela captura dos desenhos através de câmera ligada ao computador, onde, por meio do Tahoma2D, que será a ferramenta focada e explicada durante a pesquisa,

---

<sup>1</sup> Termo originado do latim usado para descrever a ideia de alma, força vital.

<sup>2</sup> No original, lê-se: “Animation is not the art of drawings-that-move, but rather the art of movements-that-are-drawn.” Disponível em:

<<https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1987-02-08-ca-1055-story.html>>. Acesso em: 07 ago. 2024.

<sup>3</sup> O termo temporização foi usado durante a pesquisa para referir-se ao momento no qual o animador já possui desenhos feitos e capturados e decide como irá dispô-los no tempo da ação.

as imagens eram armazenadas e possíveis de serem manipuladas para a temporização e reprodução.

Contudo, com a atual capacidade avançada dos computadores e o seu uso comum como a ferramenta principal para todas as etapas da produção animada, pode-se questionar a relevância de uma prática e método ainda tão atrelado ao analógico. A resposta é que a animação em papel continua em uso na mídia animada, principalmente na indústria japonesa, a qual demonstra um dos maiores crescimentos de popularidade nas últimas décadas (FERREIRAZ, 2022), mesmo sendo um processo descaradamente de baixa tecnologia (LAMARRE, 2009)<sup>4</sup>. O uso de técnicas analógicas pode se justificar na prioridade sobre a qualidade e precisão das escolhas criativas do artista, ao diminuir o atrito com ferramentas complexas. Com o uso de algo tão comum e familiar como o lápis e o papel, abre-se oportunidades para o aprendizado e experiência serem totalmente focados na construção do movimento e qualidade técnica do desenho. Sendo assim, esse aprendizado ainda ancorado em técnicas tradicionais continua sendo uma alternativa relevante para o ensino de animação, exatamente pela facilidade de aquisição dos materiais necessários e, principalmente, a simplificação do conteúdo ao dedicar-se menos tempo para o aprendizado da ferramenta e mais tempo para a técnica de desenho e construção do movimento animado.



**Figura 1:** Exemplo de animação no papel na atualidade, *O Menino e a Garça* (2023). Fonte: Autor não encontrado, foto da exposição especial “The Boy and the Heron Part 2: Layouts” no Museu Ghibli<sup>5</sup>. 2023.

<sup>4</sup> Baseando-se no trecho “Much of anime is, however, unabashedly low tech.” (p. xiii) em língua original.

<sup>5</sup> Disponível em:

<<https://www.tokyoartbeat.com/en/articles/-/the-boy-and-the-heron-ghibli-museum-news-202406>>

Acesso em: 01 ago. 2024.

Ainda assim, é importante destacar o local do computador como ferramenta auxiliar no processo de produção de animação, que revolucionou e simplificou diversas etapas analógicas e permitiu uma maior acessibilidade a elementos e expressões artísticas que exigiriam grandes aparatos. Desde funções complexas como efeito de *parallax*<sup>6</sup>, que antes só podiam ser atingidas com aparelhos como a câmera multiplanos<sup>7</sup>, até o simples ato de checar e revisar a animação, que necessitava de um processo demorado de captura de imagens, revelação do rolo de filme e projeção. Tais etapas tornavam o processo caro e complexo para produções independentes e também para estudantes de animação, como demonstra Jan-Eric Nystrom, animador finlandês, em seu mini-documentário *Hobby Animation*<sup>8</sup> (1972) e na sua página de informações sobre a produção do curta *The Kidnapping*<sup>9</sup> (1974). Dessa maneira, com a capacidade de simular esses efeitos e propriedades de grandes aparatos físicos através do computador, este pode ser utilizado não somente como um substituto, mas também como uma ferramenta facilitadora de processos outrora mecânicos e demorados.

Para isso, possibilitando essa capacidade dos computadores, estavam os *softwares* de animação. Dentre diversos programas que foram aparecendo e trazendo suas propostas e interpretações de como auxiliar no processo de animação, um marcante para o autor foi o *Macromedia Flash* (1996). Essa ferramenta já surgiu com um intuito diferente do auxiliar ao processo analógico, pois, assim como muitas que viriam depois, ela transporta os processos animados diretamente para o computador, sem necessitar de materiais tradicionais. Com a difusão da produção animada que o *Flash* atingiu, principalmente em um cenário mais independente e amador na internet como o site *Newgrounds*<sup>10</sup>, nota-se a importância da acessibilidade da ferramenta. Ou seja, por mais que o *Flash* tenha sido uma ferramenta considerada profissional e com preços que chegavam aos

---

<sup>6</sup> O efeito *parallax* refere-se à ilusão ótica presente quando, ao movermos, objetos mais distantes aparentam estar mais lentos que objetos mais próximos.

<sup>7</sup> A câmera multiplanos foi uma invenção cunhada pelo animador estadunidense Ub Iwerks, na época associado com Walt Disney, para atingir o efeito de *parallax* através de diferentes camadas de acetato dispostas e controladas mecanicamente em um suporte. Em 1957, a Disney fez um vídeo explicativo sobre o tema. <<https://youtu.be/YdHTIUGN1zw>> Acesso em: 01 ago. 2024.

<sup>8</sup> Disponível em: <<https://youtu.be/jbhCUPwSrp0>> Acesso em: 01 ago. 2024.

<sup>9</sup> Disponível em: <<https://www.sparetimelabs.com/animato/animato/cartoon/cartoon.html>> Acesso em: 01 ago. 2024.

<sup>10</sup> Uma plataforma de hospedagem de filmes e jogos que, ainda em 2008, atingiu a marca de mais de 1.5 milhões de usuários e mais de 130.000 filmes animados (Luther e Bruckman, 2008). Plataforma disponível em: <<https://www.newgrounds.com>>. Acesso em: 23 ago. 2024.

milhares de dólares, uma comunidade extremamente ativa surgiu em torno dela, disponibilizando materiais didáticos, instruções e filmes. Ao facilitar seu aprendizado, esta comunidade pode ter contribuído para o grande número de usuários produzindo e assistindo este conteúdo.

Com isso, a pesquisa voltou-se a alternativas de ferramentas que, além de serem acessíveis em seu custo, também contarem com comunidades ativas trabalhando para seu desenvolvimento e difusão, chegando, assim, em projetos de natureza livre e aberta<sup>11</sup>. Então, como ferramentas livres e abertas podem facilitar e diminuir a barreira de entrada, simplificando e flexibilizando os processos da produção animada para o ensino de animação? Dentro desse tema, o objeto central da experiência de monitoria e da pesquisa foi o *Tahoma2D*, por apresentar funções promissoras, interface<sup>12</sup> relativamente intuitiva e fácil contato com desenvolvedores em uma comunidade internacional com comunicação através da língua inglesa. Graças a esse contato mais facilitado, algo que foi possível de ser atingido, e que será mais explicado no desenvolvimento da pesquisa, foi a tradução do programa para o português brasileiro pelo autor. Esse benefício se dá pela natureza dos projetos livres, que dispõem a incorporar críticas e melhorias com contato direto entre os usuários. Além disso, caso o usuário possua conhecimentos de programação, é possível contribuir diretamente para o desenvolvimento e adequação do projeto para uso próprio que, se interessante para a comunidade, pode ser implementado ao projeto definitivamente.

Portanto, a pesquisa contemplou contextualizar e explicar o uso do *Tahoma2D* como auxiliar no processo analógico, como foi feita essa utilização da ferramenta no período de auxílio ao ensino de animação na UFMG, quais propostas do programa foram cumpridas e também quais foram as dificuldades encontradas com base nas experiências dos alunos. Para isso, adotou-se a ótica e prioridade de que o ensino esteja focado, acima da ferramenta, no aprendizado da construção do movimento animado. Assim, buscou-se difundir o conhecimento não só de uma ferramenta que pode auxiliar o ensino-aprendizem de animação, mas também refletir sobre a abordagem técnica de animação no papel para o ensino.

---

<sup>11</sup> Também conhecido como *open source*, é um tipo de projeto, comumente *software*, desenvolvido e mantido de maneira colaborativa, onde o código-fonte está disponível para todos que quiserem usar, investigar, alterar e redistribuir. O *open source* beneficia diferentes iniciativas, pois não está focado em obter lucros relacionados à propriedade intelectual (IBM, Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/topics/open-source>>. Acesso em: 08 agosto 2024.).

<sup>12</sup> Termo que se refere à área total do programa em que o usuário interage.

## 1. Ferramentas computadorizadas como facilitadoras no processo de animação no papel

Primeiramente, é importante definir as necessidades que precisam ser supridas para que uma ferramenta ou programa de computador seja um eficiente facilitador no processo de animação no papel. Basicamente, procura-se que o computador participe de maneira intuitiva e menos ruidosa possível, podendo encaixá-lo no processo de duas maneiras. Uma delas seria apenas como intermediário, mantendo a construção do movimento animado em maior parte trabalhada no papel e apenas utilizando o computador para captura, temporização final e reprodução. A outra opção seria de maneira mais conjunta, com o processo de temporização mais intimamente ligado à construção do movimento, com o artista alternando entre papel e computador para monitoramento e construção da animação.

De qualquer forma, é importante reforçar que o processo de construção do movimento animado, assim como estabelecido anteriormente, está desconectado de sua reprodução. Isto é, a animação pode acontecer unicamente no lápis e papel, como ocorre, por exemplo, com *flipbooks*<sup>13</sup>. Não é completamente necessário o uso do computador, mas, para que a animação possa ser solidificada e, posteriormente exibida de alguma maneira, este uso se faz necessário. Por exemplo, em *flipbooks*, a sugestão de movimento é variável de acordo com a velocidade que o dedo da pessoa passa as folhas sequenciais, algo que, no meio digital, é chamado de taxa de quadros<sup>14</sup>. Portanto, em relação à temporização, o artista não tem total controle de qual pose vai se manter por mais tempo, a não ser que faça desenhos repetidos. No entanto, ao realizar as etapas de captura e temporização, esse é o controle criativo que o artista está se apossando, determinando não só a ordem dos desenhos, mas exatamente quanto tempo eles se mantêm, de maneira estável e com uma taxa de quadros perfeitamente constante e previsível. Para isso, é extremamente importante a experiência e prática do olhar e ritmo do animador para que, idealmente, não seja necessário ficar realizando muitas capturas para o computador. Esta é uma ação mais mecânica e sem muito espaço para decisões

---

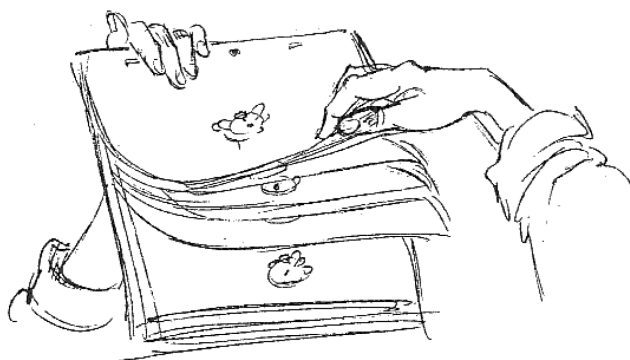
<sup>13</sup> Conjunto de folhas com desenhos em posições sequenciais que, ao serem passadas pela mão e vistas em rápida sucessão, dão ilusão de movimento.

<sup>14</sup> Também conhecido pelo seu termo em inglês *frame rate*. Comumente é determinada pelo número de quadros (ou desenhos) por segundo, por exemplo, costuma-se, para o cinema, utilizar 24 quadros por segundo.



criativas, sendo apenas a tradução do movimento para sua reprodução de maneira mais controlada.

Tendo isso em vista, nota-se a importância de levar em consideração as técnicas desenvolvidas para que, mesmo sem auxílio do computador, os animadores possam ter controle sobre a construção do movimento animado. Por exemplo, uma técnica aliada do processo e ainda muito próxima dos *flipbooks* é o ato do animador de *flipar*<sup>15</sup> (Figura 2) os desenhos para que, nos estágios iniciais de referência e esboço, a ilusão de movimento seja principalmente percebida com qualidade: primeiramente com poucas poses, e, em etapas seguintes, com mais desenhos para que o artista possa fazer comparações rápidas. “Eventualmente ele [o animador] deverá ser bom o bastante para conseguir se aproximar do tempo que seria reproduzido em tela e notar quaisquer erros ou desenhos que precisem de alteração” (WILLIAMS, 2009, p. 15. Tradução do autor)<sup>16</sup>.



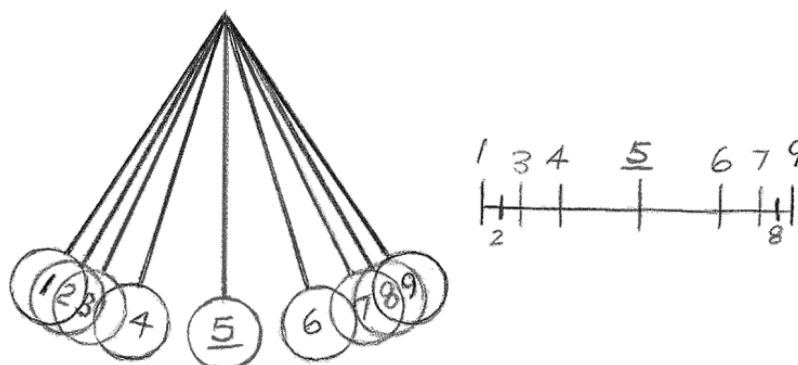
**Figura 2** - Ilustração das mãos de um animador *flipando* os desenhos. Fonte: The Animator's Survival Kit (WILLIAMS, 2009, p. 15).

Outro procedimento importante que serve para auxiliar no espaçamento das poses desenhadas — um aspecto essencial da construção do movimento principalmente quando a animação vai se tornando mais complexa — são os gráficos de animação (Figura 3). Esses gráficos servem para que o animador possa se organizar e programar, antes mesmo de desenhar todas as poses, estabelecendo a relação de distância de um desenho para o outro. O registro desse espaçamento — seja constante, acelerando ou desacelerando — auxilia o animador a ter mais

<sup>15</sup> Palavra derivada do verbo *flip* do inglês, refere-se à técnica em que o animador segura múltiplas folhas de papel na mão e as passa rapidamente para perceber a ilusão de movimento, similar ao *flipbook*.

<sup>16</sup> No original, lê-se: “Eventually he should get good enough at it to approximate actual screen time and spot any errors or drawings that need altering”

precisão e clareza ao esquematizar o movimento, principalmente para poder focar em aplicar os demais *princípios de animação*<sup>17</sup> de maneira ordenada e consciente.



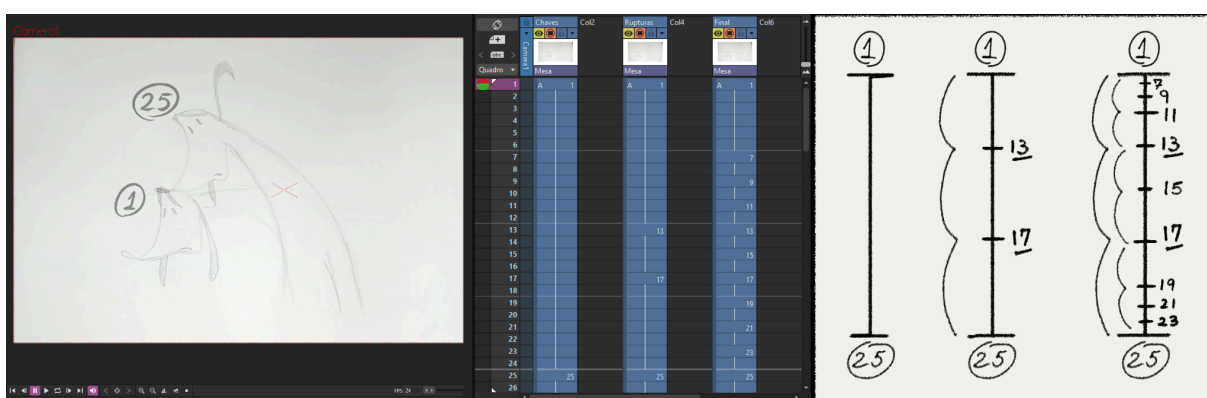
**Figura 3** - Exemplo de animação de um pêndulo esquematizada com gráfico de animação. Fonte: The Animator's Survival Kit (WILLIAMS, 2009, p. 50).

Esses procedimentos técnicos, porém, levam tempo e prática para serem dominados e, dessa forma, é possível usar o computador para facilitar esse aprendizado. Ao utilizá-lo apenas como intermediário, realizando todo o processo de construção do movimento no papel e só utilizando a máquina para captura e reprodução, não apresenta tantos benefícios além da visualização e temporização final dos desenhos. Mas, como uma ferramenta mais integrada ao aprendizado e uso, é possível se aproveitar da facilidade e velocidade atual de captura para esquematizar ainda mais o processo de animação.

Por exemplo, nas experiências em sala de aula, o professor Antônio Fialho recomenda aos alunos trabalharem com os desenhos principais e já capturá-los e temporizá-los, para que, desde o início, todos os processos já estejam incorporados e o movimento já conseguisse ser sentido mais solidamente além do ato de *flipar* os desenhos. Em seguida, observando e tomando decisões sobre o movimento a partir da temporização no computador, é possível fazer uso dos gráficos de animação para planejar os demais desenhos já levando em conta seu tempo. Assim, à medida que novos desenhos importantes são adicionados, é possível capturá-los e testar novamente a temporização, reiterando e absorvendo o processo de construção do movimento animado. Na Figura 4, nota-se um exemplo da evolução da construção do movimento e sua integração na ferramenta computadorizada (*Tahoma2D*). Ao decorrer do processo, o aluno faz seus desenhos principais — chamados de chaves —, demais desenhos importantes para definir o movimento — chamados de rupturas

<sup>17</sup> Descritos no livro *The Illusion of Life: Disney Animation*, p. 47, de Ollie Johnston e Frank Thomas, são 12 aspectos cunhados como essenciais para se atingir vivacidade em movimentos animados.

—, e terminaria com desenhos para suavizar o movimento — chamados de intervalos —. Nota-se, entretanto, que o gráfico de animação ordena os números de maneira diferente de uma simples sequência dos desenhos como na Figura 3, pois, com o auxílio e integração da temporização com a ferramenta computadorizada, numera-se os desenhos de acordo com sua posição no tempo, ou seja, em qual quadro o desenho deverá ocorrer. Dessa forma, o animador desenha, faz capturas das poses, testa a temporização e enumera os desenhos adequadamente, progredindo e adicionando ao gráfico de animação e posicionando corretamente os desenhos no tempo.

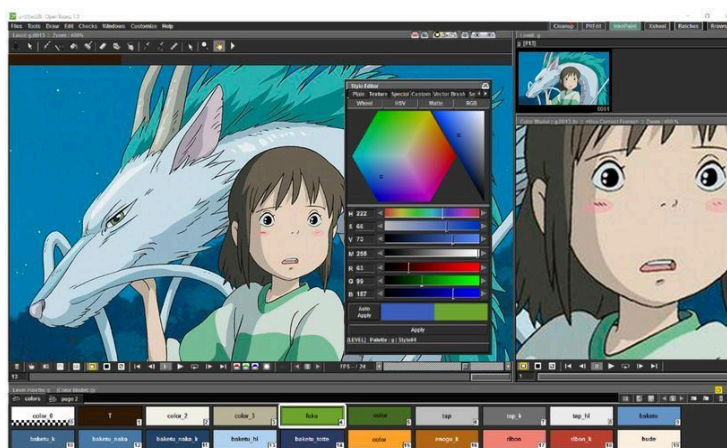


**Figura 4** - Esquema da utilização de gráficos de animação, captura e temporização de desenhos. À esquerda, vê-se as poses principais capturadas: Uma numerada como 1, onde o personagem se encontra cabisbaixo e outra numerada como 25, onde o personagem se encontra atento e com a orelha erguida. À direita estão três gráficos de animação: o primeiro, à esquerda, representa apenas as poses principais; o segundo, ao centro, conta com as rupturas; o terceiro, à direita, representa a animação finalizada com todos os desenhos. Ao centro da imagem está a representação, em colunas, dos desenhos no tempo, com capturas das chaves, rupturas e animação final com as poses elaboradas nos gráficos de animação posicionadas nos quadros corretos. Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Portanto, para que esse processo de integração e interação do computador ao fluxo de trabalho e aprendizado seja feito de maneira contínua e eficiente, é necessário que a ferramenta no computador seja, acima de tudo, intuitiva e simples. De fato, não é necessário estabelecer muitas funções para o processo de captura, manipulação e temporização no computador. Em essência, o programa deve se comunicar bem com a câmera, para que seja possível fazer as capturas de forma fácil e rápida, e ser igualmente eficiente para adicionar ou remover tempo de exposição nos desenhos capturados. Adicionalmente, as manipulações necessárias podem incluir repetir e mudar a posição dos mesmos desenhos. Mais funções serão debatidas ao longo da pesquisa, principalmente ao aprofundar nas especificidades do *software* em foco.

## 2. A ferramenta *Tahoma2D*

Foi necessário o desenvolvimento do software proprietário *Toonz* em 1993, da empresa italiana *Digital Video S.p.a.* (continuado hoje pelo nome *Toonz Premium*), para que o programa de código aberto *Tahoma2D* pudesse existir. O *Toonz* foi adotado por alguns grandes estúdios estadunidenses e, mais notoriamente, utilizado e modificado pelo *Studio Ghibli* (Japão), em produções de longas premiados do diretor Hayao Miyazaki como *A Viagem de Chihiro* (2001), *Castelo Animado* (2004) e *Ponyo* (2008). Em 2016, esta versão do *Toonz* modificada pelo estúdio japonês teve seu código aberto e liberado gratuitamente, ganhando o nome de *OpenToonz* (Figura 5), trazendo este software profissional de maneira mais acessível para estudantes, aspirantes e interessados em animação<sup>18</sup>.



**Figura 5** - Exemplo da interface do OpenToonz 1.0 com *A Viagem de Chihiro*. Fonte: Imagem retirada de um artigo do blog da plataforma domestika<sup>19</sup>

Como o ambiente de código aberto promove colaboração e experimentação, não demorou para surgirem novas versões do *OpenToonz*, modificadas e aprimoradas por pessoas interessadas no projeto. Dentre essas modificações, a primeira a surgir e ficar mais conhecida foi o *OpenToonz - Morevna Edition* (2017), criada pela equipe *Morevna*<sup>20</sup> para a produção de sua série animada de mesmo nome. Alguns anos depois, em 2020, surgiu o *Tahoma2D*, este tendo como missão

<sup>18</sup> Disponível em:

<<https://www.cartoonbrew.com/tech/toonz-software-used-studio-ghibli-futurama-made-free-open-source-138111.html>> . Acesso em: 29 nov. 2023.

<sup>19</sup> Disponível em:

<<https://www.domestika.org/es/blog/133-opentoonz-software-de-animacion-gratis-y-open-source>> Acesso em: 28 nov. 2023.

<sup>20</sup> Um estúdio russo que tem como missão aprimorar e popularizar ferramentas de animação livres para todos os usos. Possuem um blog no site do projeto com mais informações. Disponível em: <<https://morevnaproject.org/>> . Acesso em: 12 ago. 2024.

principal ser uma modificação voltada para facilitar, simplificar e modernizar o uso do programa.

Sendo assim, por mais que o *Tahoma2D* seja um *software* recente, com 2 anos de existência (considerando a época em que se realizou os estudos e experiência de monitoria), ele possui uma linha de desenvolvimento advinda de bastante tempo de aprimoramento, desde o *OpenToonz* e, antes disso, o *Toonz*. Com isso, o programa já oferece um número significativo de funções que vão além de suprir as necessidades da animação em papel trabalhadas nas aulas. Também, dependendo de como o programa se desenvolve, a adição de novas funções e ferramentas podem ser positivas ou negativas, pois podem vir para resolver problemas, ou mesmo, para introduzir novos ao tornar a usabilidade mais complexa. Dessa forma, essa pesquisa propôs o *Tahoma2D* como o objeto central de análise, avaliando sua capacidade de satisfazer os requerimentos para o uso de aprendizado proposto: como ferramenta facilitadora para a animação no papel. Além disso, buscou-se observar como ele se comportou ou adaptou ao processo, tendo em vista seu desenvolvimento e novas adições feitas pela comunidade desde sua separação do *OpenToonz*.

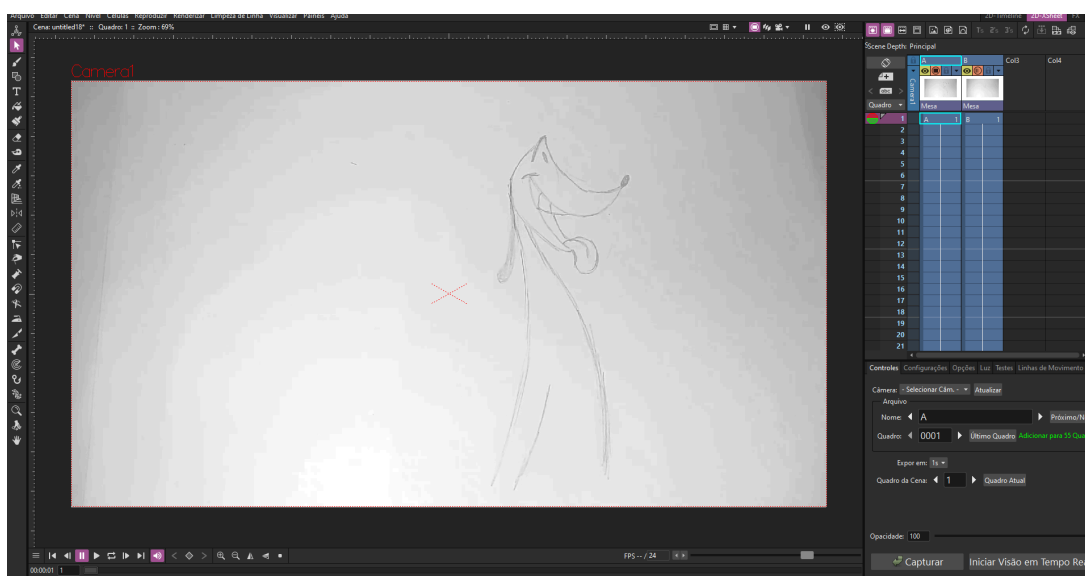
## 2.1 - Propostas e utilização do *Tahoma2D*

De início, é importante mencionar que, assim como os *softwares* que o antecederam, o *Tahoma2D* foi criado para servir como uma ferramenta generalista de animação 2D. Isto é, com funções tanto para integrar trabalhos com captura (animação no papel ou stop-motion), desenhados quadro-a-quadro diretamente no computador (animação digital) ou manipulados (animação de recorte digital ou *cut-out*), quanto para implementar a aplicação de manipulações de imagem e efeitos visuais.

Dessa forma, para o uso mais simplificado que é necessário para a animação no papel, tantas funções podem causar o efeito indesejado citado anteriormente, em que o foco do aprendizado do aluno deixa de ser na construção do movimento animado e passa a ser mais de aprendizado mecânico e técnico sobre a ferramenta. Porém, um dos principais fatores que tornam o *Tahoma2D* flexível é sua modularidade (modelo este que vem desde o *Toonz*). Ou seja, o usuário tem um controle preciso sobre a interface do programa, podendo fazer desaparecer

elementos desnecessários e simplificar sua utilização. O controle sobre a visibilidade de certas partes da interface de um programa já é uma conveniência esperada nos *softwares* mais modernos, e a implementação disso no *Tahoma2D* provê um controle fino do usuário para esquematizar precisamente suas áreas de trabalho de forma intuitiva.

Além disso, diferentemente de derivações do *OpenToonz* que podem ser criadas com intuito para produções ou usos particulares, o desenvolvimento do *Tahoma* propõe avançar a ferramenta para a direção de torná-la cada vez mais acessível, moderna e flexível.



**Figura 6** - Interface do *Tahoma2D* organizada para as aulas de animação no papel: Ao centro, permitindo a visualização do desenho de um cachorro é a janela de visualização, à direita, com números dispostos verticalmente, está a janela de linha do tempo no formato de X-sheet e, logo abaixo dela, a janela de captura. Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O maior exemplo da modularidade e flexibilidade do programa (ainda tendo suas bases no *Toonz*) é que, basicamente, o programa possui áreas de uso chamadas de *cômodos*, em que o próprio usuário pode modificar quais *janelas*<sup>21</sup> ficam visíveis. Ou seja, ter apenas à disposição as ferramentas úteis para o trabalho específico, evitando a poluição visual, que pode ser especialmente desmotivadora para iniciantes e pessoas inexperientes com o uso do computador. Nessas *janelas* é onde ocorre a maior interação com o usuário. Basicamente, têm-se uma *janela* de visualização, onde é possível ver a área útil de desenho ou captura; uma *janela* de linha do tempo, o local principal para se temporizar as capturas, podendo ser

<sup>21</sup> Termo usado para se referir a uma parte da interface que, por vezes, pode estar desacoplada da parte principal do programa ou fazendo parte dele.

disposta em formato de *X-Sheet*<sup>22</sup>, na vertical, e *timeline*<sup>23</sup>, na horizontal; e uma *janela* de captura, onde se faz a configuração da câmera. Com isso, foi possível montar, para o uso em aula, um *cômodo* para animação em papel com apenas algumas *janelas* essenciais para o trabalho (Figura 6).

Algo essencial do programa é a captura, que, por sua vez, é possível quando se conecta uma câmera, ou *webcam*, ao computador. De maneira ininterrupta, o programa deve reconhecer as opções de periféricos conectados na máquina. A *janela* de captura já é um diferencial do *OpenToonz*, com o *Tahoma2D* separando certas opções dentro de abas onde antes ficam todas à mostra. Isto torna o processo de captura, à primeira vista e, para a maior parte do uso, mais simplificado (porém, não menos capaz). Ou seja, a *janela* mantém os botões principais para realizar a captura, quanto tempo de exposição e onde expor a fácil alcance, enquanto as funções de configurações da câmera — que normalmente só precisam ser utilizadas uma vez —, ficam em segundo plano em uma aba reservada para esta função.

Para a visualização, o *Tahoma* conta com um modelo comum encontrado na maioria de *softwares* de animação digital, mostrando a área útil de desenho ou captura. No entanto, há algo especialmente importante para a acessibilidade da ferramenta, que é a opção de pré-renderização: fazer com que o computador calcule as imagens previamente e as reproduza, em vez de calculá-las em tempo-real.

Na prática, enquanto o usuário rola pelos desenhos e planeja o tempo que as ações da animação devem ter — e aperta o botão de reprodução —, se o computador não for potente o suficiente, a visualização pode ser afetada para reproduzir o movimento, fazendo com que a taxa de quadros seja menor do que o esperado. Essa limitação torna as ações visivelmente mais lentas e, ao gerar um vídeo finalizado, haverá uma notável diferença do que se via no planejamento em relação ao resultado final. Isso causa um grande problema por mudar completamente a temporização das ações, às vezes até levando a fazer desenhos desnecessários ou descartando trabalho. A pré-renderização auxilia nesse

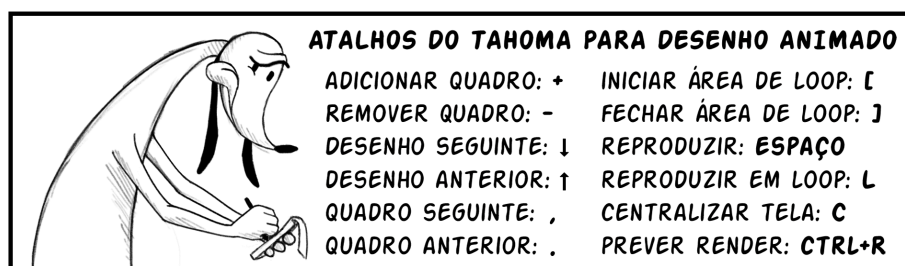
---

<sup>22</sup> Modelo de tabela para organização de desenhos ao decorrer do tempo, organizada em colunas representando as camadas que compõem os elementos visuais da animação, onde cada linha, iniciando de cima para baixo, registra um quadro da imagem.

<sup>23</sup> Modelo de disposição do tempo no sentido horizontal, com as linhas representando diferentes camadas e com o decorrer do tempo iniciando da esquerda para a direita. Este formato é comum nos *softwares* modernos de animação e edição de vídeo e já se tornou a norma para a disposição de tempo no meio digital.

problema, pois, ao invés de fazer uma reprodução em tempo-real — exigindo da potência da máquina em todo o tempo de visualização —, ela calcula os quadros no tempo necessário e os armazena na memória, reproduzindo-os sempre perfeitamente na taxa de quadros adequada.

Ademais, também foi possível mudar atalhos que antes não eram acessíveis — principalmente para controlar a área útil de reprodução —, facilitando, com apenas algumas teclas, para selecionar e reproduzir trechos específicos da animação. A customização de teclas de atalho otimizou também total controle sobre as funções antes citadas, como: adicionar ou remover exposição de desenhos, reproduzir a animação, poder trocar eficientemente entre desenhos ou quadros individualmente, dentre outros (Figura 6).



**Figura 7** - Material de apoio produzido para a monitoria: quadro com atalhos úteis para o uso do *Tahoma2D* no processo de construção de movimento. Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

### 3 - Impressões e experiências práticas

Partindo desses pontos, ao iniciarmos a experiência de monitoria, a ferramenta utilizada nos computadores era o *OpenToonz*. Mas, desde certo tempo, o programa já havia se mostrado inflexível às necessidades do professor e dos alunos. O fator principal, e algo muito importante para este processo intermediário da ferramenta, é que ela fosse menos intrusiva e ruidosa possível para a maioria dos alunos iniciantes. Por se tratar de um primeiro contato com essas práticas, a flexibilidade de acesso às *janelas* do programa se mostrou ainda mais essencial. É notável que o processo de animação e desenho, por si só, já é algo monumental e de permanente aprendizado. Logo, a complicação de uma parte não criativa do processo, como a simples captura e manipulação dos desenhos já feitos, retira o foco da real prática que se propõe em aula.

Assim, o autor propôs pesquisar sobre diferentes ferramentas que melhor atingissem o funcionamento desejado em sala. Isso levou ao primeiro contato com o *Tahoma2D*, que, por ser uma variação do *OpenToonz*, se mostrou familiar para os



antigos usuários, que não precisaram ser introduzidos para uma ferramenta completamente nova, adaptando-se mais rapidamente e já explorando as novas funcionalidades.

Posteriormente, o *Tahoma2D* também se mostrou valioso na disposição e contato mais facilitado entre os desenvolvedores, pois, grande parte do material encontrado sobre o desenvolvimento do *OpenToonz* estava em japonês. Com esse melhor contato, durante parte do período de atuação, o autor indagou aos desenvolvedores do *Tahoma2D* sobre a possibilidade de uma tradução para o português brasileiro, à fim de melhorar a acessibilidade da aplicação, principalmente em um ambiente de ensino-aprendizagem. Através de instruções pela comunidade e pelos desenvolvedores, e com o auxílio de *software* específico, foi possível realizar essa tradução do *Tahoma2D*. E, não muito depois, essa tradução foi absorvida e aceita no projeto. Assim, ao baixar a versão mais atual do programa, ela contará com a tradução em nossa língua de maneira oficial.

Uma função interessante que possibilitou um uso criativo para a experiência de aula, presente também desde o *OpenToonz*, é a exigência de que a câmera esteja transmitindo a área visível dela para que a captura seja feita. Ou seja, assim como softwares proprietários modernos, a visão da câmera é mostrada em tempo-real dentro do programa, ajudando no posicionamento dos desenhos. Além dessa conveniência, também foi possível que o professor utilizasse essa transmissão, projetada na sala, para que os alunos pudessem ver enquanto ele desenhava na mesa de luz. E, à medida que ele fazia os desenhos, realizava capturas para que, ao final da demonstração, já teria exemplificado também a digitalização dos desenhos, rapidamente obtendo um resultado possível de ser temporizado e reproduzido. Esses tipos de usos criativos de ferramentas que não necessariamente foram projetadas para essa função podem ser produtos da natureza modular e aberta do programa, que não impede ou fecha suas ferramentas para exercerem funções singulares.

Com isso, junto do sistema de atalhos, a temporização torna-se um processo bem eficiente e rápido de se realizar. E é necessário que seja, pois essa é uma das etapas que devem ser mais ágeis, essencialmente para testes de verificação qualitativa do movimento durante a construção do desenho animado que pode contar com múltiplas etapas de reiteração. Sendo assim, trata-se de uma etapa essencial em que o programa não deva atrapalhar ou restringir o fluxo do animador.

Entretanto, ao iniciar as atividades das referidas disciplinas de animação, o programa ainda possuía alguns problemas que atrapalhavam a manipulação básica, tornando especialmente difícil, e até mesmo contraintuitivo, comandos que deveriam ser simples para se alterar a temporização de desenhos. Alguns desses problemas, ao comparar com versões tanto do *OpenToonz* quanto do *Toonz Premium*, estão presentes em todas essas gerações do programa. Portanto, são consequências advindas dessa linha de desenvolvimento que, após notificação, já puderam ser corrigidas ou pelo menos contornadas no *Tahoma2D*. Por exemplo, no programa há tanto o comando de “adicionar célula” quanto de “adicionar intervalo”, comandos esses que, à primeira vista, parecem cumprir uma mesma função. No entanto, são comandos que interferem em coisas diferentes: o primeiro afetando todas as camadas e o segundo afetando apenas a camada selecionada. Nas versões mais recentes do *Tahoma2D*, o funcionamento já foi corrigido e o “adicionar intervalo” funciona da maneira esperada.

Outro problema que ocorreu durante o uso foi na seleção dos desenhos e no ato de *flipar* para agilizar a temporização. Basicamente, a parte rápida da temporização se dá pela facilidade de troca entre os desenhos, independente do tempo que estão sendo expostos. Isto é, o programa, com o auxílio de atalhos, vai te levar de um desenho a outro, não importando onde estejam localizados na linha do tempo (para facilitar a troca entre desenhos expostos por muitos quadros). Dessa forma, é rápido de *flipar* entre as poses para identificar falhas nos desenhos, reproduzir a animação, verificar se a temporização está interessante, adicionar ou remover tempo de exposição e reproduzir novamente, reiterando esse mecanismo até chegar no resultado desejado. O problema encontrado nessa etapa foi que, ao adicionar quadros de exposição para um desenho, o programa mantinha uma área de seleção sobre os quadros adicionados e, ao passar para o próximo desenho, a área de seleção continuava e poderia estar englobando múltiplos desenhos. Ao englobar mais de um desenho por vez, adicionar quadros passava a ser algo impreciso, pois poderia adicionar mais exposições que o esperado e para múltiplos desenhos ao invés de afetar apenas o desenho em foco. Mas, não muito tempo depois de avisados a respeito desse problema, a atualização seguinte do *Tahoma2D* resolveu esta inconsistência por completo, fazendo com que, ao mudar de desenho, a área de seleção seja restaurada, dessa forma, adicionar quadros sempre se referem à pose em foco e o fluxo consegue ser contínuo e previsível.

A incompatibilidade com certos dispositivos de captura mais antigos também causou certos problemas, podendo haver variação entre fotos ou artefatos indesejados nas imagens. Este tipo de problema não é algo único do *Tahoma2D*, mas uma consequência da própria tecnologia e dos sistemas operacionais utilizados que, com o passar do tempo, acabam não contemplando ou não sendo corretamente compatíveis com dispositivos mais antigos.

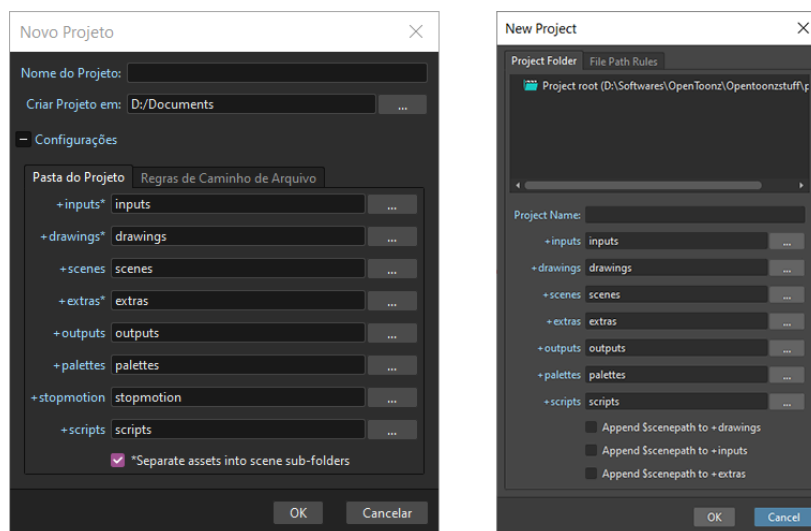
Também é importante desvincular a qualidade da captura com a qualidade da animação. É evidente que uma boa captura auxilia muito na legibilidade e na avaliação de aspectos técnicos do desenho. Porém, a animação trabalhada nesse processo não é o que se vê em tela e sim o que está no papel. Tudo o que se planejou e construiu para a ilusão de movimento está nas sequência de folhas desenhadas. Estas, posteriormente em ambientes mais controlados e com maior apreço ao refinamento estético, podem ser retrabalhadas e digitalizadas de uma forma mais refinada.

Portanto, a captura é o ponto de partida para se ter a ideia geral de toda a duração do trecho animado, para que possa testar e manipular as capturas de acordo com o trabalho realizado no papel e na mesa de luz. Nesta etapa trabalhada em aula, a ênfase é em desenhos rápidos e com gestuais claros nas proporções corretas, que comuniquem o que foi pedido na cena. As poses capturadas e expostas no tempo planejado pelo animador compõem um processo chamado de *pencil test*, reforçando que ainda se trata do teste de animação feito à lápis. Assim, trabalha-se, principalmente, no amadurecimento e contraste rítmico da animação, permitindo que o artista explore as variações no intervalo de tempo entre os desenhos, se assemelhando a um compositor musical (FIALHO, 2005).

Um problema bem grave que se fazia presente nas aulas, desde o uso do *OpenToonz*, era a substituição de capturas acidentalmente, ocasionando em perda ou confusão na ordem dos desenhos. O *Tahoma2D*, assim como seus antecessores, utiliza um sistema de arquivos próprio e bem organizado, porém pode se mostrar inadequado para iniciantes por ser menos intuitivo. Ao invés de armazenar suas informações em um único arquivo (como fazem alguns programas), o *software* na verdade organiza um projeto em uma hierarquia de pastas. Consequentemente, em cada projeto, o usuário pode ter múltiplas cenas, que é onde ele poderá trabalhar com seus desenhos. Mas, por padrão, o *Tahoma2D* nomeia suas capturas com letras independente das cenas, podendo haver capturas acidentais com o mesmo

nome que substituem desenhos de uma cena com os desenhos de outra. Esta peculiaridade do programa gerou situações desagradáveis para os alunos em sala, pois, quando o aluno terminou a atividade 2 e foi ver sua atividade 1, os desenhos deste trabalho prático haviam sido substituídos.

Apesar do próprio *OpenToonz* já oferecer uma solução para esse sistema de nomenclatura, o *Tahoma2D* a simplifica e a torna mais clara. Para resolver esse problema, é necessário atenção ao criar o projeto, pois é preciso marcar a opção “Separar elementos em sub-pastas de Cenas”<sup>24</sup> na *janela* de criação do projeto (Figura 8). Com essa marcação, ao invés do projeto salvar todas as capturas em uma pasta de capturas e correr o risco de substituir desenhos com o mesmo nome, ele salvará cada foto em uma pasta única com o nome de sua própria cena dentro da pasta de capturas. No *OpenToonz*, essa opção possui um nome mais técnico, requerindo do usuário comum um conhecimento mais aprofundado do sistema de organização de pastas do *software* e nomenclaturas oriundas da programação da ferramenta, tornando o processo menos intuitivo e pouco claro.

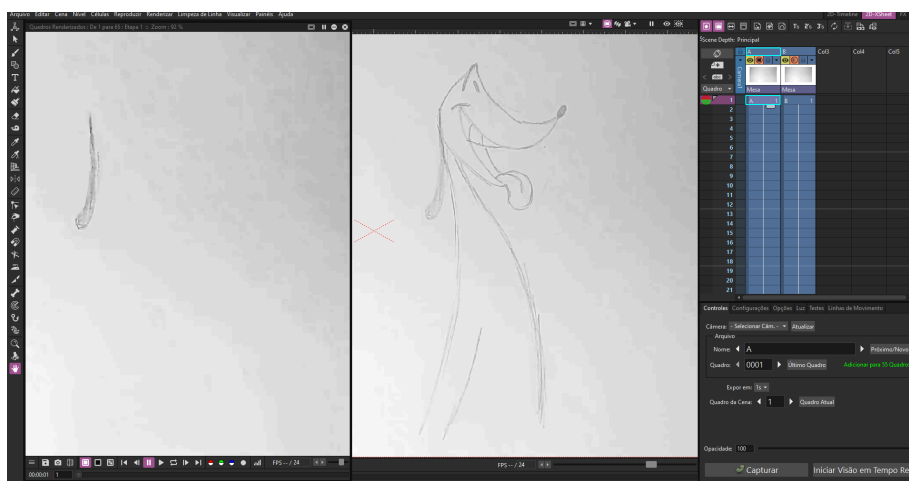


**Figura 8** - Diferença entre as janelas de criação de projeto: *Tahoma2D* à esquerda e *OpenToonz* à direita. Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A função de pré-renderização também mostrou-se importante, principalmente ao considerar que, num ambiente de universidade pública, os computadores à disposição não eram tão modernos ou potentes. Como consequência, caso a visualização estivesse muito grande em tela, a máquina já começava a travar e diminuir a taxa de quadros, tornando problemático todo o processo de manipulação

<sup>24</sup> Até o momento presente, este texto não foi traduzido na interface do programa: a opção na língua original é “Separate assets into scene sub-folders”.

e temporização dos desenhos. Mas, como a função de pré-renderização estabiliza e processa os desenhos com uma taxa de quadros constante, isso pôde ser contornado. Porém, ao entrar em exercícios mais complexos com duas camadas, exigindo a exposição de mais de um desenho ao mesmo tempo, é necessário que a opacidade do desenho de cima esteja menor. O *Tahoma2D*, aparentemente, apresenta uma maneira fácil de aplicar esse efeito, possuindo uma aba em cada camada com um controle deslizante de opacidade. Mas este efeito só é aplicado na pré-visualização, e não no *render* final que, por exemplo, o pré-*render* utiliza (Figura 9). Ou seja, em casos complexos em que se utilizam mais camadas de desenho, a pré-renderização pode mostrar um resultado diferente da pré-visualização em tela.



**Figura 9** - Discrepância entre a pré-renderização e a pré-visualização com mais de uma camada de desenho: Pré-renderização à esquerda, aparecendo apenas a orelha (camada do topo) e pré-visualização à direita, aparecendo o cachorro e a orelha corretamente (as duas camadas, com a do topo em menor opacidade). Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Como é visto na Figura 9, pode haver uma discrepância grande em relação à visualização e ao *render*, com a visualização mostrando corretamente a camada A (cachorro) e a camada B (orelha), enquanto no *render* apenas a camada de cima (B), está visível e completamente opaca. Isso não é um problema ao considerar o teste de animação apenas para assistir à construção do movimento. Mas para casos em que o computador não seja potente o bastante, e seja necessário o uso do pré-*render* para assistir a duas camadas, esse ruído pode danificar a otimização do teste de movimento.

Para contornar essa situação, introduzimos um cômodo padrão do *Tahoma2D* para os alunos, que idealmente não deveria ser necessário: o módulo de *FX* (efeitos visuais), onde é possível produzir o efeito de transparência para que seja visualizado no *render*. Essa etapa adicional, onde o aluno deve aprender a mexer com todo um

outro sistema apenas para corrigir um problema de visualização, representou uma etapa com bastante ruído por introduzir uma nova complexidade da ferramenta no processo. Mas, ao conversar com os desenvolvedores e checar nas documentações<sup>25</sup>, tomamos conhecimento de que basta ativar a caixa “Habilitar filtro de cor e transparência para Renderização da Cena” nas “Configurações da Cena”, dentro da opção “Cena” no topo da interface do programa. Tomando essa precaução, a etapa adicional dos FX pôde ser completamente ignorada e, conseqüentemente, o resultado da pré-visualização passou a ser o mesmo da pré-renderização.

Ainda houve certos problemas mais gerais em relação à interface do *Tahoma2D*, como, por exemplo, a maneira de selecionar e mover os desenhos expostos pelas camadas da linha do tempo. Nela, o usuário precisa clicar no canto esquerdo, que possui uma cor mais escura, para mover o quadrado que os representa. Neste caso, descobriu-se ser uma escolha restritiva que data desde o software proprietário *Toonz*.

Além disso, durante a experiência como monitor também foi necessário mudar completamente o sistema operacional de uma das salas de aula, aplicando uma distribuição do sistema *Linux*. Mesmo assim, a versão do *Tahoma2D* para este sistema operacional diferente pôde funcionar da mesma maneira que nos outros computadores com sistema *Windows*.

Evidencia-se, portanto, que a experiência com o *Tahoma2D* na monitoria conteve pontos fracos e fortes que, por vezes, tiveram que ser contornados e, por outras, foram completamente resolvidos. Ao menos, notou-se a preocupação da equipe de desenvolvimento do programa em relação aos problemas relatados, ao atender as correções e sugestões propostas durante o período da experiência de monitoria.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se pela tecnicidade dos assuntos tratados na pesquisa que, apesar de reiteradamente, se tratar de algo secundário à prática da construção do movimento animado, a etapa intermediária do computador pode apresentar, pelo menos à primeira vista, tanta complexidade quanto o processo de animação em si. Isso não é

---

<sup>25</sup> Disponível em: <<https://tahoma2d.readthedocs.io/en/latest/index.html>>. Acesso em: 12 ago. 2024

totalmente sem mérito, pois há muito espaço para usos e aplicações da ferramenta que podem exigir e demonstrar grande profundidade. Porém, primordialmente o seu uso nas etapas descritas se restringe a repassar algo do papel e da mente do animador para a tela. Por esse motivo, a ferramenta especializada se faz importante, para que a experiência de aprendizado e uso se mostre intuitiva e contínua.

Durante a pesquisa, essa ferramenta se mostrou ser o *Tahoma2D*, por conta do contato já estabelecido com o *OpenToonz* anteriormente em sala, e também por ser uma ferramenta gratuita. Portanto, aberta a críticas, contribuições e mudanças para sua melhoria pela comunidade desenvolvedora, além da flexibilidade para adequá-la às necessidades específicas de uso e compatibilidade com diversos sistemas operacionais. Mas, principalmente em um ambiente de ensino com uma grande quantidade de pessoas e níveis de experiência, há contratempos e problemas específicos, tanto de certos alunos se adequarem à ferramenta quanto de insuficiências da mesma para se adequar ao esperado dos usuários.

Por exemplo, certas funções que são complicadas e técnicas de se explicar, porém simples de se resolver — como as soluções de discrepância do pré-render com a pré-visualização e da organização de pastas a fim de evitar substituições indevidas —, poderiam ser funções ativadas por padrão. É possível salvar as configurações padrões da cena para que todos os projetos já estejam com o primeiro problema resolvido. Mas, pelo menos até o presente momento, o autor não encontrou como fazer com que todos os novos projetos já separem as pastas por padrão. De qualquer forma, tais ações extras que precisam ser realizadas após o download do programa já os distancia de usuários iniciantes que nem se aventurariam a personalizar a interface.

Pode-se questionar o uso de uma ferramenta generalista como o *Tahoma2D*, para a especificidade do ensino-aprendizagem da animação no papel. Mas, ao menos para o autor da pesquisa, aplicações modernas, acessíveis e específicas para captura de desenhos e manipulação de quadros para animação no papel parecem escassas e antiquadas. E, quando se tem um ambiente controlado como foi o dessa pesquisa, com atendimento e auxílio de monitores para prestar assistência aos alunos e aos computadores com o programa, ele, por muitas vezes, conseguiu suprir as necessidades para facilitar o processo contínuo de construção animada.

Também é importante lembrar que o projeto *Tahoma2D* está em ativo desenvolvimento, podendo aprimorar e resolver os pontos aqui citados. Essa é considerada uma intenção secundária da pesquisa, pelas análises apresentadas aqui: promover o refinamento do programa para que estudantes e animadores possam ter uma ferramenta capaz de atender seu uso para a captura, manipulação e temporização de desenhos de maneira cada vez mais contínua, simples e intuitiva.

Ainda assim, o mais importante que se retira de uma pesquisa como essa, principalmente num ambiente que pode depender e variar com a tecnologia, técnicas e meios dentro da mídia de animação é que as ferramentas facilitadoras do processo são apenas um veículo para otimizar o trabalho criativo do artista animador. Isto é, por mais que ela seja extremamente importante para a eficiência e aproveitamento da prática e criação artística, a essência de se fazer animação pode-se destilar em utensílios simples como lápis e papel.

Portanto, principalmente em um ambiente crítico e acadêmico, deve-se instigar e incentivar a construção do movimento e a internalização do fazer animação em uma de suas formas basilares — o desenho sobre papel —, independente da ferramenta. Aliado à isso, pode-se procurar melhores estratégias de se adequar o *Tahoma2D* aos usos aqui tratados, propondo outra ferramenta ou até mesmo a produção conjunta com outros corpos acadêmicos para gerar um *software* capaz de realizar as necessidades específicas da animação no papel de forma ainda mais efetiva e intuitiva.



## REFERÊNCIAS

AMIDI, Amid. Toonz Software Used by Studio Ghibli and 'Futurama' Being Made Free and Open Source. **Cartoon Brew**. 19 mar. 2016. Disponível em: <<https://www.cartoonbrew.com/tech/toonz-software-used-studio-ghibli-futurama-made-free-open-source-138111.html>> Acesso em: 29 nov. 2023.

FERREIRAZ, Octávio. Animes registram lucros históricos não alcançados desde 2002; entenda. **IGN Brasil**. 29 dez. 2022. Disponível em: <<https://br.ign.com/anime/105153/news/animes-registram-lucros-historicos-nao-alcançados-desde-2002-entenda>>. Acesso em: 06 ago. 2024.

FIALHO, Antônio. **Desvendando a Metodologia da Animação Clássica: a arte do desenho animado como empreendimento industrial**. Belo Horizonte: Escola de Belas Artes, UFMG, 2005 (Dissertação, Mestrado em Artes).

**HOBBY Animation**. [S. l.:s. n.], 2009. 1 vídeo (4 min. e 47s.). Publicado por AnimatoFinland. Disponível em: <<https://youtu.be/jbhCUPwSrp0>>. Acesso em: 09 ago. 2024.

JOHNSTON, Ollie; THOMAS, Frank. **The Illusion of Life: Disney Animation**. [s.l.]: Disney Editions, 19 out. 1995. Ed. Subsequente. 576 p.

LAMARRE, Thomas. **The Anime Machine: A Media Theory of Animation**. [s.l.]:University of Minnesota Press, 2009. 385 p.

LUTHER, Kurt;BRUCKMAN, Amy. **Leadership in Online Creative Collaboration**. 26 nov. 2008. Disponível em: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1307947#paper-references-widget](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1307947#paper-references-widget)>. Acesso em: 08 ago. 2024.

O que é um software livre (open source)? **IBM**, [s.d]. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/topics/open-source>>. Acesso em: 08 agosto 2024.

OpenToonz: software de animación gratis y open source. **Domestika**, s.d. Disponível em: <<https://www.domestika.org/es/blog/133-opentoonz-software-de-animacion-gratis-y-open-source>>. Acesso em: 11 ago. 2024.

SOLOMON, Charles. The Animated World of McLaren. **Los Angeles Times**. 08 fev. 1987. Disponível em: <<https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1987-02-08-ca-1055-story.html>>. Acesso em: 07 ago. 2024.

TAHOMA2D. **Tahoma2D**, c2024. Página inicial. Disponível em: <<https://tahoma2d.org/>>. Acesso em: 23 ago. 2024.

**WALT Disney's MultiPlane Camera** (Filmed: Feb. 13, 1957). [S. l.:s. n.], 2008. 1 vídeo (7 min. e 20s.). Publicado por fireurgunz. Disponível em: <<https://youtu.be/YdHTIUGN1zw>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

WILLIAMS, Richard. **The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles, and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion, and Internet Animators**. [s.l.]: Faber and Faber, 25 set. 2009. Ed. Expandida. 382 p.