

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

## **Arquitetura da Imagem - Processo de Criação da Imagem em Computação Gráfica como Leitura da Imagem Cinematográfica**

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para a obtenção do Título em Mestre no Curso de Estruturas Ambientais e Urbanas.

Área de Concentração  
Design e Arquitetura

Orientação  
Professora Doutora Élide Monzeglio (in memoriam)  
Professor Doutor Rafael Antonio Cunha Perrone

Aluna  
Lívia Escobar Gabbai

Palavras-chave: imagem cinematográfica, nostalgia, processo de criação, computação gráfica, modelagem, animação, composição, edição, vídeo.

São Paulo  
2006

## Sumário

Agradecimentos 004

Resumo/ Abstract 005

Prefácio

O vídeo como um metafilme 006

Capítulo 1

Ficha técnica, Conteúdo do DVD, Tema e Sinopse 009

Capítulo 2

A emoção que impulsiona a criação das imagens 010

Capítulo 3

As referências para a criação das imagens do vídeo 011

3.1- Referências cinematográficas 011

3.1.1- Berlim -Sinfonia de uma metrópole 012

3.1.2- Um homem com uma câmera 013

3.1.3- Metrópolis 014

3.1.4- O Encouraçado Potemkin 015

3.1.5- Registros cinematográficos de trens em movimento 016

3.2- Referências fotográficas 017

3.2.1- Fotografias dos trens a vapor 017

3.2.2- Fotografias da ponte Forth Rail 018

3.3- Referências ilustrativas 019

3.3.1- Ilustrações de trens a vapor 019

Capítulo 4

Elementos formadores das imagens apresentadas que suscitam uma emoção característica 021

4.1- Espaço 021

4.2- Textura 022

4.3- Dinâmica 024

Capítulo 5

O processo de criação das imagens 026

5.1- Os desenhos

5.1.1- Desenhos do trem a vapor 026

5.1.2- Desenhos do cenário 028

5.2- As ferramentas de modelagem em computação gráfica para a criação dos elementos 029

5.2.1- Apresentação das ferramentas de modelagem 029

5.2.2- Boxes e spheres 029

5.2.3- Modelagem de volumes partindo das formas bidimensionais 030

5.2.3.1- Extrude 030

5.2.3.2- Lathe 030

5.2.3.3- Loft 031

5.2.4- Modelagens de volumes partindo das formas tridimensionais 032

5.2.4.1- Booleans 032

5.2.4.2- Displace 032

5.2.5- Imagens com canal alpha 033

5.2.6- Luzes volumétricas 034

5.3- Iluminação 035

5.4- Câmeras 036

5.5- Animação 037

5.5.1- Velocidade e tempo conjugados a quantidade de frames 037

5.5.1.1- Chaves 037

5.5.1.2- Intervalos 037

5.5.2- Trajetórias 038

5.5.3- Aplicação da animação nos elementos modelados 039

5.5.3.1- A animação do trem a vapor 039

5.5.3.2- Ferramentas mescladas 041

5.5.3.2.1- Texturas animadas 041

5.5.3.2.2- Emissão de partículas 042

## Capítulo 6

Apresentação do elementos que formam as imagens do vídeo, acompanhados da descrição das etapas de modelagem em computação gráfica 043

6.1- O Sol e o céu 044

6.2- O céu que envolve o cenário do mar, a cidade e a ponte 045

6.3- O mar 046

6.4- A cidade 047

6.5- A ponte 048

6.6- Os trilhos 049

6.7- O trem a vapor 050

6.7.1- A locomotiva 050

6.7.2- O tênder 051

6.7.3- A hulha 051

6.7.4- Os vagões 052

6.8- A fumaça 053

6.9- As nuvens 054

6.10- Os reflexos da ponte na água 055

6.11- Os riscos, os fungos e as sujeiras da película e a alteração de brilho da imagem em projeção 056

6.11.1- Os riscos 056

6.11.2- Os fungos e as sujeiras 057

6.11.3- A alteração de brilho da imagem em projeção 058

## Capítulo 7

Geração das imagens e seus tratamentos 059

7.1- Renderização 059

7.2- Composição 059

7.3- Adição de efeitos visuais às imagens em computação gráfica 062

7.3.1- 3D Studio Max 062

7.3.2- Adobe Photoshop 063

7.3.3- Liquid Edition Pro 064

7.4- Edição 065

Considerações finais 067

Bibliografia 069

Filmografia 072

## **Agradecimentos**

Professora Doutora Élide Monzeglio.

Professor Doutor Rafael Antonio Cunha Perrone.

Professor Doutor Gilberto Prado.

Jesus de Paula Assis.

Antonio Carlos Braga dos Santos.

Paula Escobar Gabbai.

Lélia Escobar Gabbai e Milton Gabbai.

Lúcia Teresa Faria, Manlio Speranzini, Rubens Giancesella,  
Manuel Machado, Renato Hoffer e Marly de Menezes.

A todos os que contribuíram durante o processo de pesquisa.

## Resumo

O objetivo desta dissertação é a descrição, análise e produção de um vídeo, cujo título é "Passagens do trem sobre a ponte", o qual apresenta características audiovisuais da película cinematográfica.

A partir de sua concepção, é elaborada uma dissertação, que descreve os estágios de seu processo de criação. Inicialmente, houve uma preparação que implicou busca de imagens que pudessem apresentar a plástica característica de um tipo de imagem cinematográfica e pudessem suscitar uma emoção primordial.

Várias técnicas foram utilizadas na criação do vídeo: desenho, modelagem e animação em computação gráfica, sendo esta a principal ferramenta para a geração das imagens. Posteriormente, estas recebem tratamentos específicos tais como adição de efeitos visuais, edição de vídeo e adição de trilha sonora e efeitos sonoros a fim de atingir um resultado que pudesse preencher a tela e resgatar, através das imagens e do som projetados, a memória dos filmes.

## Abstract

The objective of this text is the description, analysis and production of a video entitled "Passages of the train upon the bridge", which has all the audio and visual traits of a film.

From its conception, a presentation is created, that describes levels of the process. In the beginning a preparation was necessary and it had considered image searches, that could reveal a pattern that would carry plastic characteristics related to film and also spread a primordial emotion.

Many technics were used for the development, such as sketches, computer graphics modelling and animation, which is the main tool in the generation of these images. Later, special effects were added at those images, which also received sound score and sound effects in the edition process. The result is a product that aims to fill the screen and rescue through its projection a film memory.

## Prefácio - O vídeo como um metafilme

O vídeo realizado como objeto de estudo foi produzido como resultado de uma pesquisa que é descrita a seguir. A ordem vale até certo ponto e tem de ser tomada com cautela. A pesquisa inicial levou à produção do vídeo e o desdobramento desse processo de produção ensejou mais pesquisa, de forma que, em pouco tempo, ambos os processos (pesquisa técnica e poética e produção do vídeo) caminhavam juntos.

É importante salientar que a apresentação sobre a construção das imagens em computação gráfica não abrange somente os estágios de modelagem, animação, geração e tratamento, mas todo o processo de reflexão sobre a forma plástica e a emoção aqui expostas. A experimentação é constante de modo que a cronologia apresentada na dissertação não é seguida à risca. A todo o momento de criação, reflexão poética e construção de imagens se mesclam.

O conjunto das imagens criadas e projetadas em vídeo consolida a intenção desta pesquisa: expor um resultado plástico que se exhibe como um metafilme.

A proposta é a apresentação de um vídeo elaborado em computação gráfica que se pareça com película, acompanhado de uma descrição sobre o processo de sua criação. Para tanto, foi necessário pesquisar os componentes elementares que caracterizam uma imagem de registro cinematográfico. Referências, tais como observação de fotografias e ilustrações, experiências vividas, além das imagens do próprio meio cinematográfico são importantes para a construção dessa plástica cinematográfica, que acaba

por ser um soma de percepções em diversos campos. Mas por ser um vídeo que mostra uma seqüência de imagens que se parecem com filme, a observação dos componentes que formam a imagem cinematográfica são prioridade e dessa forma recebem especial atenção:

- As cores no filme preto-e-branco;
- A velocidade de projeção do filme a 16 frames por segundo;
- A granulação;
- A profundidade de campo;
- As marcas de desgaste da película tais como fungos, riscos e alterações de brilho das imagens em projeção;
- O ritmo das imagens e dos sons.

A dissertação que acompanha o vídeo apresenta as etapas numa cronologia que expõe as transformações que as imagens criadas em computação gráfica podem sofrer até o resultado final. As notas de rodapé são apresentadas para elucidar e delimitar as descrições, remeter a assuntos já tratados e exemplificá-los juntamente com as imagens contidas na dissertação e nas faixas extras do DVD. A apresentação do processo de criação do vídeo se divide em sete capítulos:

O capítulo 1 apresenta a ficha técnica do vídeo.

O capítulo 2 disserta sobre a principal emoção que é transmitida e também impulsiona a criação das imagens do vídeo.

As origens visuais dessa emoção são apresentadas no capítulo 3: referências cinematográficas, fotográficas e ilustrativas.

No capítulo 4, a partir das referências e elementos visuais observados, desenvolvemos três itens que agrupam os elementos observados e suas influências na transmissão da emoção principal: espaço, textura e dinâmica. O espaço comportará os elementos que formam a cenografia que apresenta as passagens do trem sobre a ponte tais como o céu, o mar, a cidade, a ponte e o trem a vapor. A textura agrupa os elementos visuais que caracterizam a película cinematográfica e suas qualidades fotográficas (cores no filme preto-e-branco, granulação, efeito de aura, falta de profundidade de campo, marcas de degradação da película). Finalmente, a dinâmica agrupa elementos que trazem o caráter do movimento das imagens registradas pelos instrumentos cinematográficos: os tipos de enquadramentos realizados por uma câmera cinematográfica, a desfocagem dos objetos filmados em movimento, a velocidade de projeção das imagens a 16 frames por segundo e o ritmo das imagens e sons a serem trabalhados na montagem.

Em seguida, o capítulo 5 apresenta as ferramentas utilizadas para o processo de criação das imagens em computação gráfica que formam o vídeo. Num primeiro momento, são apresentados desenhos sobre papel importantes para o estágio da modelagem. Em seguida, as ferramentas e técnicas de modelagem, iluminação, enquadramento e animação em computação gráfica e sua importância na formação e futura composição dos elementos da cenografia.

Após a descrição das ferramentas, são apresentados no capítulo 6 os elementos que formam as imagens do vídeo, acompanhadas de suas técnicas de modelagem. Neste estágio, a preocupação não se direciona somente aos elementos formadores da cenografia, mas também a alguns elementos que caracterizam a película cinematográfica tais como suas marcas de degradação: os riscos, os fungos e as sujeiras e as alterações de brilho nas imagens em projeção.

No capítulo 7, é apresentado o estágio que compreende a geração das imagens e seu tratamento final. Serão descritas as etapas de renderização e composição das imagens geradas e também o uso de programas específicos para adição de efeitos visuais, tais como fotográficos, degradação e movimento. Finalizando todo o processo, as imagens são editadas com um programa de edição de vídeo e a elas são adicionados efeitos de som e trilha sonora.

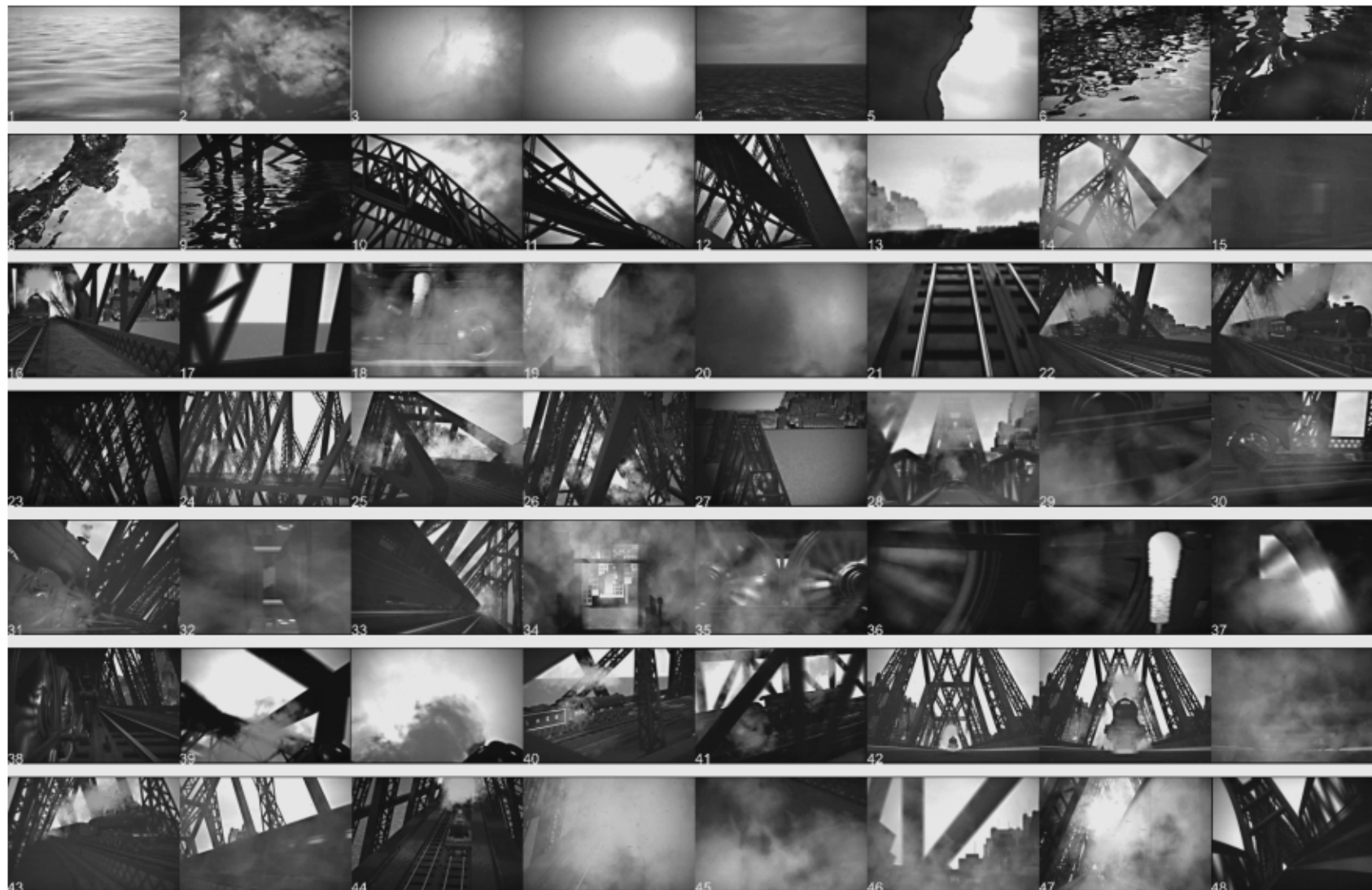


Fig. 1- Sequência de frames numerados que apresentam a cronologia em tomadas do vídeo "Passagens do trem sobre a ponte".



## Capítulo 1

### Ficha técnica

Título: Passagens do trem sobre a ponte

Duração: c. 8 minutos

Tempo de elaboração: 5 semestres

Técnicas utilizadas: modelagem, animação, composição e tratamento das imagens em computação gráfica

Softwares utilizados:

3D Studio Max para a modelagem, animação, geração e composição

Adobe Photoshop para tratamento das imagens

Sound Forge para a criação de efeitos sonoros

Pinnacle Liquid Edition para a composição e edição das imagens e sons

### Conteúdo do DVD

Vídeo: Passagens do trem sobre a ponte

Faixas extras que apresentam processos de criação:

Animação das rodas

O movimento de balanço dos vagões

A fumaça do trem

Composição

Efeitos fotográficos

Efeitos de degradação da película

Efeitos de movimento

### Tema

O vídeo apresenta uma seqüência de imagens que se parecem com o filme preto-e-branco envelhecido, as quais exibem passagens de uma locomotiva a vapor sobre uma ponte de ferro.

### Sinopse

No início, são apresentados os elementos formadores do espaço visual: o céu, o Sol, as nuvens, o mar e a ponte. A partir desses elementos e da vista de uma metrópole ao fundo, o espaço é delimitado. Vêm em seguida, sob diversos ângulos, as passagens do trem a vapor pela ponte.



Fig. 2- Frame do vídeo "Passagens do trem sobre a ponte".

## Capítulo 2

### A emoção que impulsiona a criação das imagens

A emoção que a imagem suscita não está descolada da intenção empregada para sua criação - a imagem tem intenção de expor uma emoção e uma imersão do observador, que pode indagar sobre sua origem e sentir-se atraído a explorar seus espaços através dos possíveis métodos usados em sua criação.

Com a profusão em massa de making-ofs que acompanham os lançamentos de filmes nas diversas mídias, a projeção de uma imagem cinematográfica na atualidade suscita de saída reflexões a respeito do modo de fazer filmes. Não importa muito se o observador compreende ou não os métodos reais do processo, mas é importante levar em conta aqui a atmosfera que essa prática oferece à imaginação. Dessa forma, o espectador pode deduzir quais as etapas de criação estiveram presentes na formação de uma imagem em projeção, através da apresentação dos elementos cenográficos, do ritmo das imagens, da luz na cenas, dos efeitos visuais e sonoros e das características próprias dos suportes utilizados para a visualização. Ao constatar essa imersão, vemos surgirem novas possibilidades de estudo e, através da criatividade, podemos materializar novos modos de ver uma imagem resultante dos processos de criação.

A nostalgia é o elemento “inspirador” que impulsiona a criação deste vídeo, como também é a emoção que transparece em sua exibição. É da nostalgia que se dá a reflexão a respeito dos processos envolvidos na criação deste trabalho, que ao mesmo tempo pretende resgatar emoções que temos ao ver uma imagem de registro cinematográfico de

um tempo passado.

Portanto, o trabalho se desenvolve da ávida necessidade em rever certas imagens de filmes que suscitem nostalgia e estas, além de exporem características presentes em películas antigas, são possíveis registros de lugares que poderiam ou não ter existido. Assim, a nostalgia, definida como melancolia profunda causada pelo afastamento da terra natal, ou ainda, estado melancólico devido a aspirações e desejos nunca realizados, desencadeia a ânsia em resgatar imagens cinematográficas por meio da criação de um vídeo feito através de técnicas digitais de modelagem, animação, composição e edição, o que abre novas possibilidades de uso para essas ferramentas e para as transformações que elas podem impor às imagens.



Fig. 3- Frame do vídeo “passagens do trem sobre a ponte”.

## Capítulo 3

### As referências para a criação das imagens do vídeo

Neste capítulo, são apresentadas as principais referências que serviram de base para a construção dos elementos que compõem o cenário em computação gráfica. A apreensão e criação posterior de imagens é impulsionada pelas emoções suscitadas pelas referências e pelo estudo de seus componentes.

#### 3.1- Referências cinematográficas

Estas são a principal base para a construção das imagens em computação gráfica. Os filmes escolhidos dentro da ampla produção do meio cinematográfico são o ponto de partida para o tratamento do espaço, da dinâmica e da textura produzidas.

As imagens de filmes apresentadas nesta pesquisa possuem caráter atemporal. Por serem marcantes, apresentam espaços idealizados, como também as qualidades que caracterizam o registro cinematográfico: cores no filme preto-branco, granulação, foco, profundidade de campo e velocidade de projeção caracterizando o movimento do filme a 16 frames (1) por segundo e indícios de degradação da película, tais como riscos fungos e alterações de brilho nas imagens em projeção.

**(1)** Em vídeo, 1 segundo de reprodução de imagem corresponde a 30 frames, ou seja 30 imagens seqüenciadas. Em cinema, o número de frames é 24.

### 3.1.1- Berlim -Sinfonia de uma metrópole

Fig. 4 Imagens de água em movimento servem de base para a modelagem dos elementos da água do mar, principalmente a que reflete a ponte de ferro (2).

Fig. 5 Imagens das locomotivas a vapor em movimento em seus trajetos no campo e na cidade expõem modos de filmar a velocidade do trem em passagem pelo trajeto, particularmente em relação ao posicionamento da câmera diante do principal evento apresentado no vídeo e à possibilidade de estudo da projeção destas imagens em uma velocidade a 16 frames por segundo (3).



Fig. 4



Fig. 5

(2) Mais detalhes sobre os elementos de água modelados, consultar: Cap. 6, Item 6.10- Os reflexos da ponte na água.

(3) Mais detalhes a respeito da velocidade de projeção a 16 frames por segundo, consultar: Cap. 7, Item 7.4- Edição e faixa extra do DVD, Efeitos de movimento.

### 3.1.2- Um homem com uma câmera

Fig. 6 Neste, novamente aparecem imagens que exibem em diversos enquadramentos a velocidade do trem passando pela câmera posicionada no solo, usadas como comparação dos movimentos de câmera realizado pelo cineasta.

Fig. 7 Também estão presentes imagens de arquiteturas de ferro: pontes e indústrias são importantes para o estudo da luz, seus brilhos e contrastes da textura que refletida pelas formas da arquitetura de ferro à frente da claridade do céu e da nuvens, criando a atmosfera cinematográfica (4).



Fig. 6



Fig. 7

(4) Para elucidação, consultar: Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

### 3.1.3- Metrópolis

*Fig. 8* Imagens da metrópole, principalmente os enquadramentos que a mostram em planos gerais, dando-lhe magnitude. As mais essenciais são as que exibem o espaço construído acima do solo. Suas texturas e luzes (5) são foco de análise para a criação da iluminação e da textura da cidade construída em computação gráfica.

*Fig. 9* Há alguns enquadramentos que interessam para estudo de formas e movimentos associados à locomotiva a vapor e aos movimentos das fumaças (6). São aqueles que exibem alguns espaços subterrâneos da cidade e descrevem o interior de uma indústria que possui uma plataforma de cilindros gigantes que se movimentam pelas mãos dos trabalhadores, além de exibirem pormenores das engrenagens das máquinas em movimento (7). Por mais que não se relacionem diretamente com as imagens cinematográficas de trens, possuem semelhanças úteis na modelagem da fumaça da locomotiva, da criação das texturas, marcas de degradação da película tais como fungos, riscos, escurecimento das bordas da imagem e alterações de brilho na imagem em movimento, além da observação da velocidade de projeção cinematográfica a 16 frames por segundo (8).

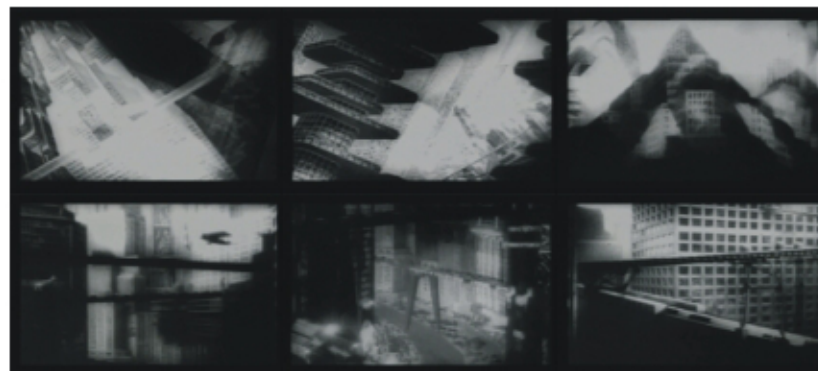


Fig. 8



Fig. 9

**(5)** Para elucidação: Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

**(6)** Para elucidação a respeito da velocidade de projeção a 16 frames por segundo, consultar: Cap. 7, Item 7.3- Adição de efeitos visuais às imagens em computação gráfica, Cap. 7, Item 7.4- Edição e faixa extra do DVD, Efeitos de movimento.

**(7)** Para elucidação sobre estudo de criação da fumaça e sua modelagem, consultar respectivamente: Cap. 5, Item 5.1.1- Desenhos do trem a vapor, Cap. 6, Item 6.8- A fumaça e faixa extra do DVD, A fumaça do trem.

**(8)** Para elucidação: faixa extra do DVD, Animação das rodas.

### 3.1.4- O Encouraçado Potemkin

- Fig. 10* Este filme é uma das fontes da construção de imagens que exibem o movimento das águas do mar. Além disso, outros elementos também presentes no filme citado no item anterior são importantes: granulação, iluminação, textura, marcas de degradação da película tais como fungos, riscos, escurecimento das bordas da imagem e alterações de brilho na imagem em movimento (9), além da observação da velocidade de projeção as 16 frames por segundo. O efeito enevoado da linha do horizonte é usado na criação das imagens do mar em computação gráfica (10).
- Fig. 11* Similaridades entre fumaças expelidas pelas caldeiras em "Metrópolis" e fumaças dos trens são observadas nas fumaças expelidas pelas chaminés dos navios. O intuito é modelar a fumaça do trem em computação gráfica da forma mais fiel possível ao registro das lentes cinematográficas e, para tanto, essas imagens servem como referência (11).

**(9)** Esse assunto será tratado no Cap. 7, Item 7.3.2- Adobe Photoshop e Cap. 7, Item 7.3.3- Liquid Edition Pro. Para enriquecimento, ver faixas extras do DVD, Efeitos fotográficos e Efeitos de degradação da película.

**(10)** Imagens em computação gráfica do mar: Cap. 6, Item 6.3- O mar.

**(11)** Sobre estudo de criação da fumaça e sua modelagem, consultar respectivamente: Cap. 5, Item 5.1.1- Desenhos do trem a vapor, Cap. 6, Item 6.8- A fumaça e faixa extra do DVD, A fumaça do trem.



Fig. 10



Fig. 11

### 3.1.5- Registros cinematográficos de trens em movimento

Fig. 12 São fundamentais para análise e estudo dos movimentos e criação da animação das partes que formam a locomotiva a vapor, principalmente o movimento cíclico das rodas, das bielas, barras propulsoras e êmbolo, estudos de movimentos de balanço dos vagões, como também para a observação do movimento dos flocos de fumaça expelidos e os seus desvios contra as rajadas de vento geradas pelo próprio movimento do trem (12).



Fig. 12- Fonte: Getty images - [www.gettyimages.com](http://www.gettyimages.com).

**(12)** Mais detalhes sobre a modelagem desses elementos, consultar: Cap. 6, Item 6.7- O trem a vapor, faixas extras do DVD animação das rodas, O movimento de balanço dos vagões. Para elucidação sobre estudo inicial dos flocos de fumaça e seus movimentos: Cap. 5, Item 5.1.1- Desenhos do trem a vapor. Sobre o processo de criação da fumaça, consultar: Cap. 6, Item 6.8- A fumaça e faixa extra do DVD, A fumaça do trem.



## 3.2- Referências fotográficas

As imagens fotográficas são referências úteis para visualizar as proporções dos trens em relação ao enquadramento (13), ao próprio espaço percorrido e aos trilhos, e entre a locomotiva, tênder e vagões. Também são referência para a desfocagem de movimento percebida nas imagens (14), a quantidade de fumaça expelida pela chaminé (15), as qualidades de iluminação e das cores preto-e-branco e as características das formas registradas fotograficamente (16), similares às do registro cinematográfico

### 3.2.1- Fotografias dos trens a vapor

*Fig. 13* Mostram os trens Flying Scotsman (17) em movimento, detalhes de sua estrutura tais como rodas, êmbolos, barras propulsoras bielas, a fumaça que expelem os êmbolos e a chaminé São úteis para a observação da textura de ferro das máquinas a vapor e também para auxiliar na modelagem do jogo das rodas da locomotiva.



Fig. 13- Fonte: Hulton Archives - [www.gettyimages.com](http://www.gettyimages.com).

**(13)** Será dada uma atenção maior ao enquadramento no Cap. 4, Item Elementos formadores das imagens apresentadas que suscitam uma emoção característica, Item 4.3- Dinâmica.

**(14)** Cap. 7, Item 7.3.1- 3D Studio Max e faixa extra do DVD, Efeitos de movimento.

**(15)** Cap. 6, Item 6.8- A fumaça e faixa extra do DVD, A fumaça do trem.

**(16)** Nesta pesquisa não é intenção aprofundar-se nas técnicas de registro fotográfico e cinematográfico, nem se ater a denominações próprias dos seus instrumentos e resultados, mas observar qualidades visuais evidentes para possíveis aplicações nas criações das imagens em computação gráfica. Para elucidação, consultar: Cap. 7, Item 7.3- Adição de efeitos visuais às imagens em computação gráfica e faixas extras do DVD, Efeitos fotográficos e Efeitos de movimento.

**(17)** Cap. 5, Item 5.1.1- Desenhos do trem a vapor.

### 3.2.2- Fotografias da ponte Forth Rail

Fig. 14 As imagens que a apresentam sob diversos ângulos são referência que levou a um processo de modelagem desafiador expondo um resultado final baseado nas formas da ponte Firth of Forth (18). Não é possível, pela observação dessas fotografias, detectar precisamente a disposição das vigas e treliças, mas o que se observa é uma associação entre sua estrutura e a de uma catedral gótica e a quantidade impressionante de cruzamentos entre as treliças e vigas, chegando ao ponto de quase preencherem os espaços vazados onde transparece o céu (19).



Fig. 14- Fonte: Hulton Archives - [www.gettyimages.com](http://www.gettyimages.com).

**(18)** Essa arquitetura em ferro, projetada por sir John Fowler e sir Benjamim Baker, construída por sir William Arrol e inaugurada em 1890 está situada em Edimburgo e na realidade faz parte do trajeto percorrido pelos trens Flying Scotsman. Alfred Hitchcock, em seu filme "Os 39 Degraus", de 1935, filma uma inesquecível seqüência de perseguição dentro de um trem Flying Scotsman, em passagem por essa ponte.

**(19)** Mais detalhes sobre a criação da ponte de ferro, consultar: Cap. 5, Item 5.1.2- Desenhos do cenário e Cap. 6, Item 6.5- A ponte.

### 3.3- Referências ilustrativas

Fig. 15 As ilustrações de trens, de forte apelo para a memorização rápida, serviram de apoio para a modelagem da locomotiva, tender e vagões, e da criação da animação de seus componentes.

#### 3.3.1- Ilustrações de trens a vapor

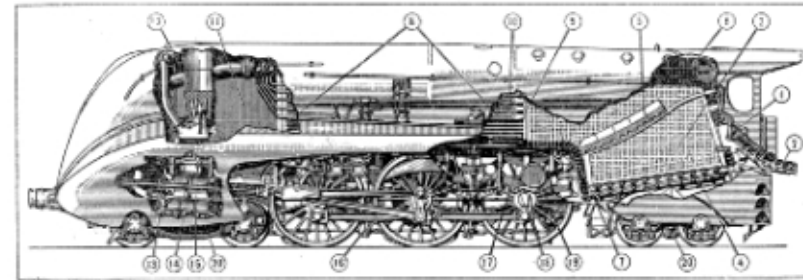
As ilustrações mostram partes que compõem uma locomotiva a vapor e o movimento dos êmbolos e das rodas.

Foi com elas possível analisar as formas das partes que compõem o trem. No contexto das referências, essas imagens trouxeram noções de proporção, distribuição e equilíbrio entre as peças, além de permitirem a observação de detalhes suficientes para tornar o trem reconhecível. A ilustração que expõe o trem da companhia LNER (20) foi preponderante em todo o processo de modelagem do trem, tender e vagões, ao trazer as características do Flying Scotsman para as imagens produzidas em computação gráfica.

Fig. 17 e 18, pág.20

O estudo para a criação da animação em computação gráfica das peças que compõem o jogo de rodas da locomotiva foi possível devido às ilustrações 17 e 18, que subsidiam a interpretação dos movimentos cíclicos realizados pela locomotiva (21).

(20) A companhia London North Eastern Railway produziu a famoso trem Flying Scotsman (Escocês Voador), projetado por sir Nigel Gresley (1876-1941). Com o inconfundível apito agudo, tem a capacidade de carga de 700 toneladas avançando sobre os trilhos a velocidades de até 160 km/h. Entre as décadas de 1920 e 1930, percorria a linha que liga Londres a Edimburgo, na Escócia.



Locomotiva a vapor, tipo 232R: 1. Porta da fornalha; 2. Stocker; 3. Fornalha; 4. Grelha; 5. Abóbada; 6. Tirantes superiores; 7. Cruzetas; 8. Caldeira tubular; 9. Tubos de fumaça; 10. Tubos de superaquecimento; 11. Caixa de fumaça; 12. Escapamento; 13. Haste do êmbolo; 14. Êmbolo; 15. Cilindro; 16. Biela motriz; 17. Mola de suspensão; 18. Barra do chassi; 19. Reservatório de ar; 20. Truque.

Fig. 15- Ilustração de uma locomotiva a vapor.  
Fonte: Enciclopédia Delta Larousse.

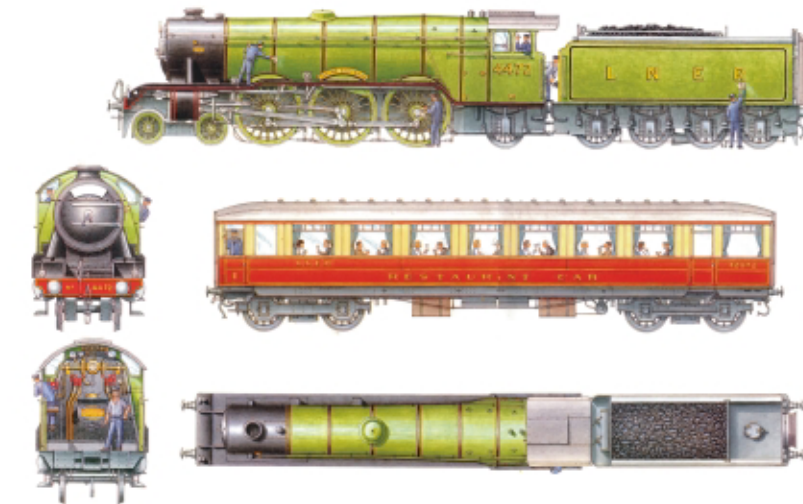


Fig. 16- Ilustrações do Trem Flying Scotsman.  
Fonte: BIESTY, Stephen. Conhecer por Dentro.

(21) Mais detalhes sobre a criação da animação das rodas do trem, consultar: Cap. 5, Item 5.5.3.1- A animação do trem a vapor e faixa extra do DVD, Animação das rodas.



## Capítulo 4- Elementos formadores das imagens apresentadas que suscitam uma emoção característica

Após a coleta de referências, iniciou-se uma introspecção para a criação das imagens produzidas em computação gráfica, com qualidades visuais cinematográficas que suscitam um sentimento de nostalgia. Três grupos de elementos são formados para a composição das imagens do vídeo: os elementos que formam o espaço, os elementos que aderem à textura e os elementos que geram a dinâmica. Nenhum deles ou seus subitens é mais importante que o outro. O importante são suas qualidades metafílmicas no vídeo.

### 4.1- Espaço

São aqui apresentadas as qualidades poéticas que suscitam nostalgia por meio dos elementos que formam o cenário em computação gráfica: o céu, as nuvens, o Sol, o mar, a cidade, a ponte e a locomotiva.

O céu simboliza o espaço sem limites e sua imagem está mais próxima de uma "idéia de espaço" do que propriamente de sua concretização. A imagem criada expõe a imensidão do céu, que abrange tudo e abriga todos os acontecimentos. Neste estado constante, representa o tempo presente, o estopim para a formação dos espaços.

As nuvens são as formas efêmeras que representam tudo o que está ocorrendo no tempo, as mudanças, as idéias em constante transformação, o que está por vir e o movimento em si. Nesse contexto, o Sol representa o ponto de emissão de luz, o que enfatiza seu caráter cenográfico. Está acima da

linha do horizonte e simboliza uma idéia que se concretizou no próprio mundo das idéias abrigado pelo céu. É possível associar à sua presença um passado de formação inalcançável e uma eterna permanência vital.

O mar representa um espaço limitado pela linha do horizonte que divide o espaço concreto do espaço das idéias. Seria como o símbolo de um céu menor, mais concreto e mais próximo, porém misterioso, já que recobre grande parte do espaço visual.

A ponte, a cidade e o trem são elementos que exibem formas ligadas à civilização e representam um anseio de superação dos limites tecnológicos. A ponte e a metrópole dos áureos tempos, em que o progresso é aproveitado em sua plenitude pelas pessoas, onde o sofrimento e o gozo da sociedade em busca de trabalho é apresentado como um conjunto aglomerado de vigas, treliças e arranha-céus, que enaltece a superação dos limites da matéria através da associação de formas com o desenho de uma catedral gótica, exemplo de uma arquitetura que representa a miniatura da cidade celestial (22), de forma que essa idealização não se concretiza no espaço tridimensional, mas num lugar imaginado.

Sob esse ponto de vista, a cidade e a ponte modeladas enfatizam a nostalgia, como a saudade de algo que se faz presente por meio de outras formas. O trem a vapor, como impulso desencadeado pela nostalgia, representa a materialização do movimento que flui pelos elementos do espaço para a construção da ponte e da cidade.

(22) BACHELLARD, Gaston. A poética do espaço.

Despeja na atmosfera os flocos de fumaça que, como as nuvens, põem novamente em evidência os estados transitórios.

O vídeo “Passagens do trem sobre a ponte”, reflete sobre o ato de passar como o único propósito. O cenário abre vista para uma cidade relativamente próxima, mas inalcançável, e revela ainda um horizonte, ocupado pelo céu e o mar. O ato de passar, materializado pelo trem a vapor em movimento sobre a ponte, pode se comparar à sensação que se tem em viver a passagem do tempo, como situação presente. Desse estado de passagem, a nostalgia decorre da percepção de uma certa perda de laços com o passado e de indefinição futura.

## 4.2- Textura

*Fig. 20*  
*pág. 23* A textura que se vê numa imagem cinematográfica apresenta um caráter temporal. Para ser projetada numa tela, isto é, para consolidar sua existência, a imagem supõe ser resultado de criação através dos instrumentos de registro. Portanto, a sugestão de uma imagem cinematográfica será valorizada pela textura, que neste trabalho surge da adição de certos componentes pertencentes aos instrumentos de registro e de projeção: luz e cor escolhidas para a criação de uma imagem que remeta ao filme em preto-e-branco, granulação, gradação de foco, efeito de aura, falta de profundidade de campo, marcas de degradação da película tais como fungos, riscos, escurecimento das bordas da imagem e alterações de

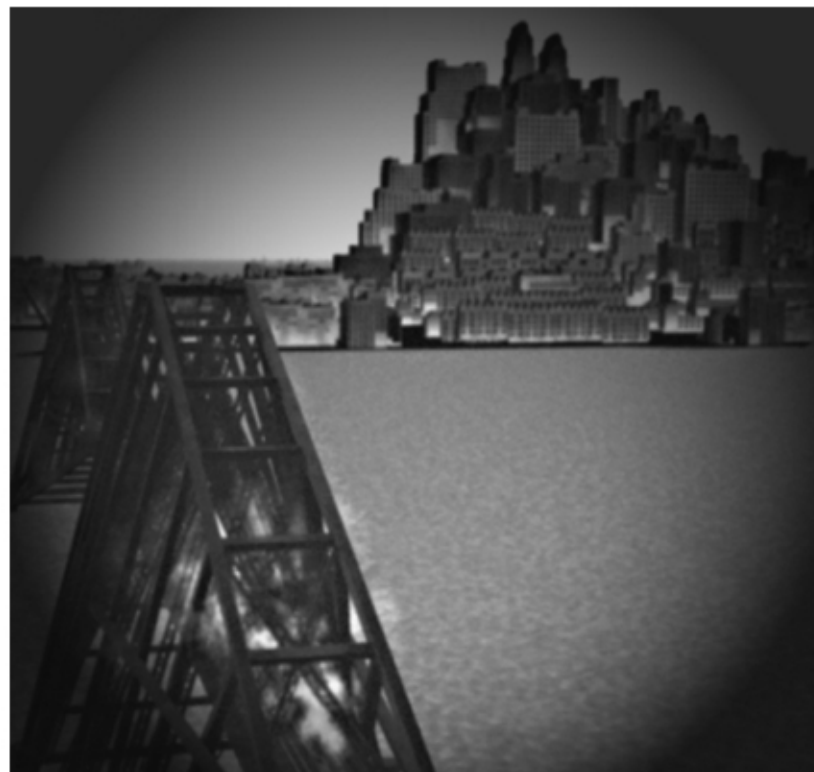


Fig.19- Frame do vídeo “Passagens do trem sobre a ponte”, expondo o espaço composto pelo céu, mar, cidade, ponte e trem a vapor.

brilho na imagem em movimento (23).

As cores escolhidas são apropriadas para a valorização da luz cinematográfica. Um fator importante na escolha para a criação das imagens em preto-branco é a percepção de certa qualidade tátil exibida em imagens cinematográficas

**(23)** Será dada maior atenção ao processo de criação desses assuntos. Mais detalhes, consultar: Cap. 6, Item 6.11- Os riscos, os fungos e as sujeiras da película e a alteração de brilho da imagem em projeção, Cap. 7, Item 7.3- Adição de efeitos visuais às imagens em computação gráfica, Cap. 7, Item 7.4- Edição e faixas extras do DVD, Efeitos fotográficos e Efeitos de degradação da película.

de água, reflexos, fumaças e nuvens. Dessa forma, foi possível nos atermos às qualidades físicas exibidas pelas formas dos elementos modelados em computação gráfica e a como estes apresentam na película características da luz registrada que revelam volume por meio da textura.

A granulação do filme que se soma à textura reinterpreta as qualidades físicas da matéria de que é feito o registro, evidenciando ainda mais uma realidade cinematográfica.

A falta de profundidade de campo registrada pela câmera e a gradação de foco existente na revelação da imagem e em sua projeção resultam na harmonia e integração dos elementos modelados e buscam a apresentação de uma característica bidimensional que sugere o espaço tridimensional cinematográfico da imagem em projeção. Já o efeito de aura encontrado nos contornos das formas reforça a idéia de que as imagens gravadas em película passaram por um processo de sensibilização da película pela luz.

Os sinais de degradação da película, tais como os riscos, fungos, escurecimento das bordas do fotograma e alteração de brilho presente imagens em projeção são elementos que destacam e caracterizam a imagem como sendo de registro cinematográfico e expõem a idade do registro. Esses fatores não existem nas imagens criadas por meios digitais, mas podem ser simulados.



Fig. 20- Frames do vídeo "Passagens do trem sobre a ponte", expondo luz e cores que remetem o filme preto-e-branco, granulação, gradação de foco, efeito de aura, a falta de profundidade de campo e marcas de degradação da película.

### 4.3- Dinâmica

A dinâmica é responsável por trazer à imagem elementos que exponham movimentos que caracterizem uma cenografia filmada, na qual a contingência e naturalidade provinda dos objetos filmados diferem das animações criadas em computação gráfica, que podem deixar evidente a criação de movimentos repetitivos que não refletem a vitalidade do real. A nostalgia surge com mais intensidade quando se observa uma imagem com características que reproduzem a naturalidade dos elementos dinâmicos escolhidos: enquadramentos e movimentos de trepidação da câmera (24), desfocagem de movimento dos objetos, movimento dos objetos aderidos ao movimento de projeção em velocidade de 16 fotogramas por segundo, ritmo das imagens e da música e dos sons.

O enquadramento das imagens do vídeo é um fator importante para caracterizar uma imagem modelada em computação gráfica que se pareça com registro cinematográfico. Para que o enquadramento enfatize essa característica, existe a preocupação de adicionar um certo ponto de vista reconhecido e utilizado pelos cinegrafistas.

A escolha do enquadramento (25) prioriza a descrição dos elementos visuais e os situa numa cronologia de apresentação e valorização dos espaços, elevando-os a ícones cinematográficos. O ponto de vista empregado como enquadramento é componente que se insere neste processo de criação, apresentando intenções de ênfase e valorização da

imagem como metafilme.

Enquadramentos estáticos que apresentam as paisagens compostas pela ponte e céu com nuvens e seus reflexos sobre a água apresentam as imagens como ícones, das pontes, céu, nuvens e reflexos das águas vistos nos filmes. A imagem produzida em computação gráfica transcende as formas para remeter às suas referências.

Também se observa essa metalinguagem nos enquadramentos das rodas do trem em suas passagens sobre a ponte que deixam manifestas a força e o movimento e sua associação com os instrumentos cinematográficos, como um meio gerador de imagens em movimento.

Enquadramentos que apresentam as passagens do trem e dos vagões enfatizam a força de deslocamento dos objetos pesados e transmitem a idéia de avanço incondicional e de transcendência dos limites materiais.

Enquadramentos descritivos que seguem o trem acompanhando seus movimentos refletem em maior proporção a existência de um observador anônimo que registra tais passagens, associando as formas e o espaço com um mundo independente da sua vontade. Esse tipo de enquadramento é estudado neste trabalho como um dos elementos importantes para mostrar a naturalidade existente na dinâmica do espaço registrado cinematograficamente.

A desfocagem do movimento dos objetos registrados (26)

(24) Mais detalhes ver Cap. 7, Item 7.3.1- 3D Studio Max e faixa extra do DVD, Efeitos de movimento.

(25) Mais detalhes sobre o assunto, consultar: Cap. 5, Item 5.4- Câmeras.

(26) Ver as imagens em Cap. 7, Item 7.3.1- 3D Studio Max e na faixa Extra do DVD, Efeitos de movimento.



indicia uma imagem filmada por uma câmera de cinema que potencializa a massa e o volume dos objetos, pois sugere que as impressões dos rastros registrados nos fotogramas resultam do atrito do movimento do objeto com o próprio espaço em que está enquadrado.

Para aumentar ainda mais essa sensação e integrá-la em imagens registradas em película, usamos nesta pesquisa uma velocidade de 16 frames por segundo (27). Nesta, o fotograma causa uma sensação de maior peso, devido ao maior tempo de permanência em projeção (28).

No resultado final visto pelo espectador somam-se aos elementos dinâmicos e de textura citados acima o ritmo das imagens e sons, além de aspectos como montagem, trilha e efeitos sonoros. Sobre o ritmo da montagem, o que é importante é o tempo de duração das imagens, tanto como parte de uma seqüência como na conformação geral do vídeo, que segue uma ordem de apresentação dividida em dois momentos: o primeiro, como a apresentação do espaço onde ocorrerá o evento principal, situando a ponte numa cidade à beira-mar, e o segundo, com o próprio evento em desenvolvimento, as passagens do trem sobre a ponte.

Os ritmos percebidos em cada momento diferem, indo do mais lento ao mais rápido, contribuindo inicialmente na transmissão de uma ansiedade a respeito de o que está por vir, que se estabiliza depois, quando são projetados os fragmentos que registram passagem do trem pela ponte.

**(27)** Mais detalhes sobre o assunto, consultar: Cap. 7, Item 7.3.3- Liquid Edition Pro, Cap. 7, Item 7.4- Edição e faixa extra do DVD, Efeitos de movimento.

**(28)** No cinema, a quantidade de frames por segundo de projeção é 24, enquanto no vídeo a quantidade é 30.

A nostalgia do vídeo também é reforçada pela escolha da trilha sonora (29). A melodia reforça o anseio em retornar ao passado, mas não aquele que lembre a atmosfera bucólica do romantismo (30), mas o que remete ao tempo idealizado na própria imagem, o que faz pensar nas emoções desencadeadas ao assistir a um filme antigo, na melancolia de um tempo que não volta, unida a uma felicidade de um dia poder desfrutar novamente as sensações suscitadas. É a nostalgia em ver o cinema dos áureos tempos, que nunca envelhece, mas que atualmente parece esquecido. Para acentuar essa emoção, soa o apito agudo e efêmero do trem, como uma despedida. Na realidade, o vídeo não deixa de se inspirar num certo romantismo, mas direciona o olhar para um passado recente que remete aos modos de vida do início do século 20.



Fig.21- Frames do vídeo "Passagens do trem sobre a ponte" que ilustram dinâmica presente nos enquadramentos e a desfocagem do movimento dos objetos.

**(29)** Johannes Brahms - Horn Trio, Opus 40 - Adagio mesto .

**(30)** Não há a preocupação em detalhar a história da música, ou atribuir conceitos de teoria musical pertencentes ao período, mas se ater as percepções a respeito da qualidade sonora da obra que enfatiza a nostalgia, resgatada pela imagem em computação gráfica.

## Capítulo 5

### O processo de criação das imagens

#### 5.1- Os desenhos

Este estágio mostra como foram se materializando as imagens finais construídas em computação gráfica, as quais sintetizam um conjunto de observações provindas de várias experiências, tais como o contato real com os objetos e observação de referências tais como filmes, fotografias e ilustrações.

##### 5.1.1- Desenhos do trem a vapor

*Fig. 25*  
*pág. 27* Os desenhos expressam o movimento realizado pelo trem em passagem pelos lugares e também apresentam possíveis formas de enquadrar o evento de passagem do trem.

*Fig. 22* Num primeiro momento, ainda não é importante a exposição de detalhes da forma e sim a sugestão do movimento da máquina sobre os trilhos. As paisagens ou detalhes que aparecem num segundo plano não são bem definidas e apenas situam a máquina em movimento no espaço.

*Fig. 24*  
*pág. 27* É através da fumaça expelida que se intensifica a sugestão de peso e de força gerados por um trem a vapor. Assim, o que mais vai nos preocupar posteriormente será como elaborar uma fumaça que tenha consistência realista e que evidencie a força desencadeada pela máquina em movimento. O estudo da fumaça do trem se atém aos estágios de concentração, velocidade, cor e transparência dos flocos de fumaça em

movimento, desde o momento em que são expelidos até o seu total desaparecimento na atmosfera.

A força gerada pelo movimento das rodas é sugerida por desfocagens na imagem geradas pela captação de um trem veloz por uma lente cinematográfica (fig. 23).



Fig. 22

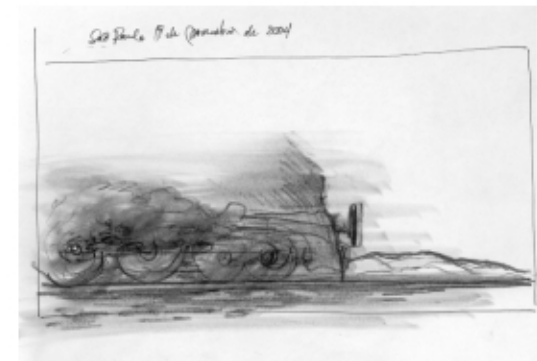


Fig. 23

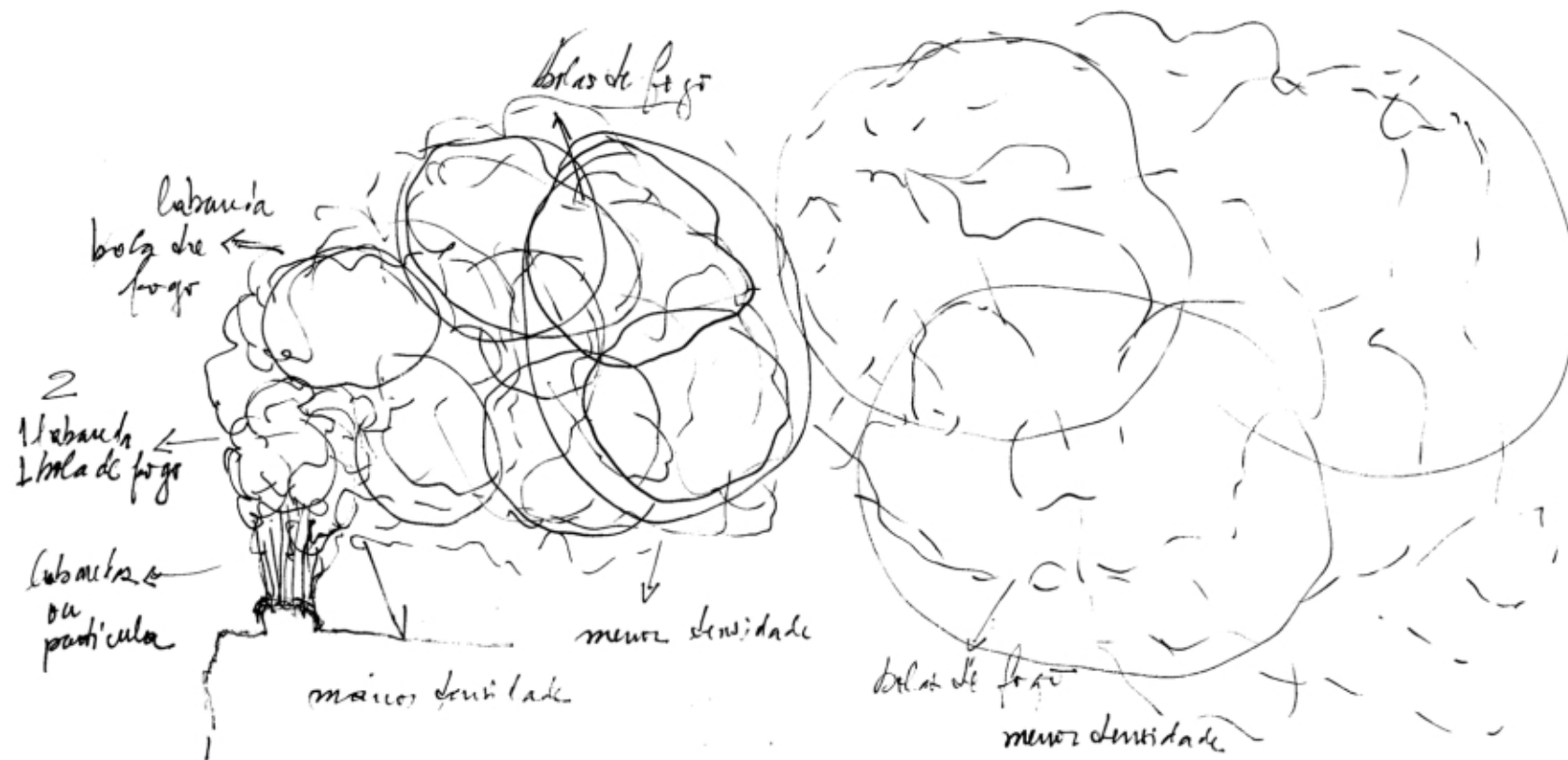


Fig. 24- Estudo para a criação da fumaça do trem.

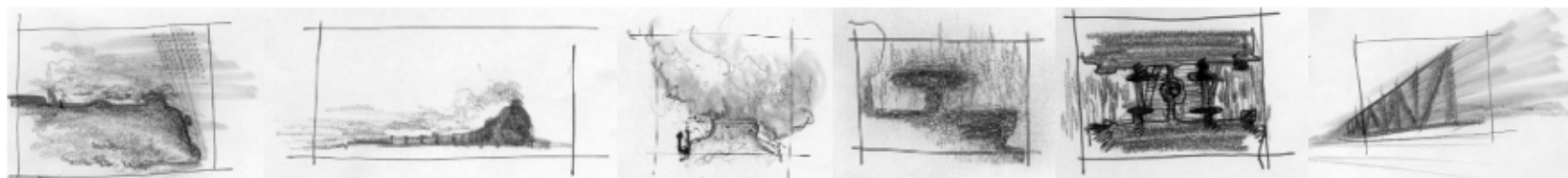


Fig. 25- Série de desenhos que expõem enquadramentos da passagem do trem, e de seus movimentos.

### 5.1.2- Desenhos do cenário

Esses desenhos foram criados concomitantemente aos do trem. Nesse estágio do processo, expusemos uma primeira visão da ponte como ambiente principal para suportar a passagem do trem. Apesar de sua forma simplificada, e ainda não definitiva, é um ponto de partida para a construção em computação gráfica de uma arquitetura de ferro com treliças.

Fig. 29

Fig. 26,  
27 e 28

Os desenhos da cidade traduzem melhor a intenção de apresentá-la como uma metrópole mais européia que novaiorquina e foram a base para a modelagem em computação gráfica. Pode-se ver uma catedral gótica no topo e centro desta cidade, que repercutirá na forma da metrópole construída em computação gráfica.

Desenhos das nuvens e águas não são realizados nesta etapa. Suas formas requerem esforços desnecessários de memorização, o que acarretaria maior preocupação em desenhá-las mais detalhadamente, o que não é o caso. No entanto, se mesmo assim optássemos por desenhá-las, seu desenho seria uma mera reprodução do que se poderia encontrar nas referências de filmes.



Fig. 26



Fig. 27

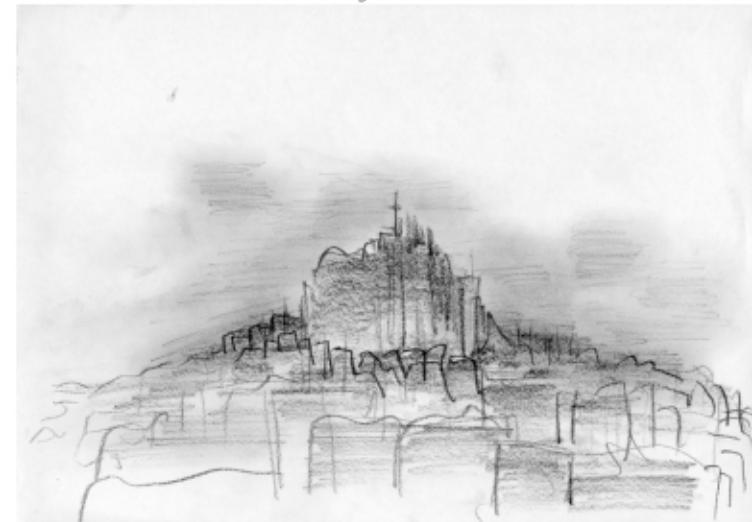


Fig. 28



Fig. 29

## 5.2- As ferramentas de modelagem em computação gráfica para a criação dos elementos

### 5.2.1- Apresentação das ferramentas de modelagem

Esta parte se concentra nas ferramentas de modelagem para formação dos elementos do espaço cenográfico do vídeo: o céu, o Sol, o mar, a cidade, o trem e a ponte. As formas complexas resultantes resultam de formas modeladas com uma ou mais ferramentas, as quais serão apresentadas em seguida.

#### Fig. 30 5.2.2- Boxes e spheres

No programa de modelagem em computação gráfica, o box e a sphere fazem parte de um agrupamento de volumes prontos para modelagem, que abrangem pirâmides, cilindros, toros, tubos, cones e planos. No primeiro contato com a técnica, esses objetos são apropriados para o exercício de modelagem e compreensão de formas mais complexas: deste modo um box pode gerar um prédio e a sphere, além de portar em sua forma o desenho da bola, pode gerar os gomos de uma laranja.

Além disso, esses sólidos substituem provisoriamente um objeto que ainda não está modelado. Também podem se transformar, por meio de muitas deformações, na criação de um relevo (31), ou ainda formar partes que se somam em um

**(31)** É importante para a criação de relevos que os boxes sejam compostos de segmentos de faces. Quanto mais segmentos, mais detalhado é o relevo. Consultar: Cap. 5, Item 5.2.4.2- Displace.

**(32)** No caso desta pesquisa, a modelagem de certas partes de um vagão de trem que partiu da extrusão de um retângulo poderia ser perfeitamente gerada a partir de boxes.

objeto final, no caso de criação de um vagão de trem. A utilização do box na modelagem foi adequada na criação de planos (32) para as águas que refletem a ponte (33), enquanto a utilização da sphere foi útil na criação do céu (34).

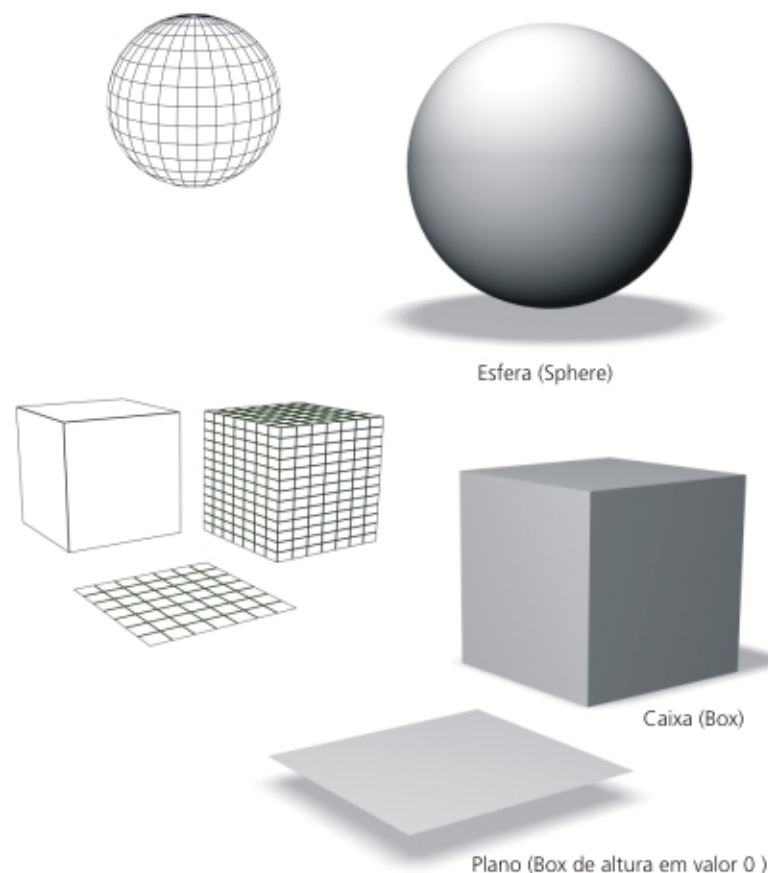


Fig. 30- Ferramentas de modelagem Sphere, Box e Plano.

**(33)** A modelagem de um plano se origina da criação um box cujos valores de extrusão são 0. Ver a figura 30.

**(34)** Ver as imagens em Cap. 6, Item 6.10- Os reflexos da ponte na água.

### 5.2.3- Modelagem de volumes partindo de formas bidimensionais

Essas ferramentas empregam formas bidimensionais tais como círculos, polígonos e linhas para a criação de formas tridimensionais.

#### Fig. 31 5.2.3.1- Extrude

A ferramenta Extrude cria a tridimensionalidade de um volume através da profundidade gerada a partir do desenho de uma forma bidimensional (35). Exemplos da ferramenta nesta pesquisa são encontrados em volumes que compõem a ponte, o trem, a cidade e o mar (36).

#### Fig. 32 5.2.3.2- Lathe

De modo similar, a ferramenta Lathe também parte do desenho de uma forma bidimensional, porém gera o volume através da rotação deste desenho em torno de um eixo. Exemplos da ferramenta nesta pesquisa são encontrados em formas que compõem o trem (37).

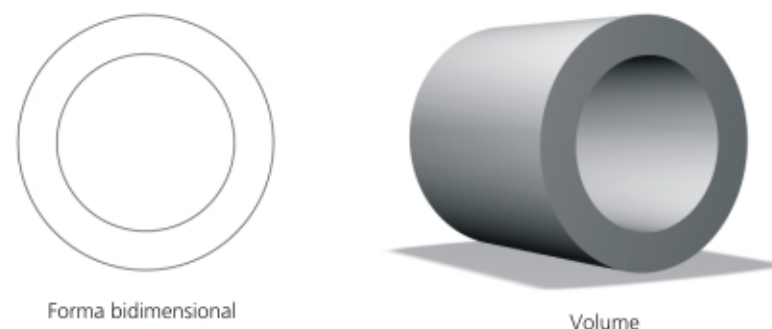


Fig. 31- Exemplo de volume criado com a ferramenta Extrude.

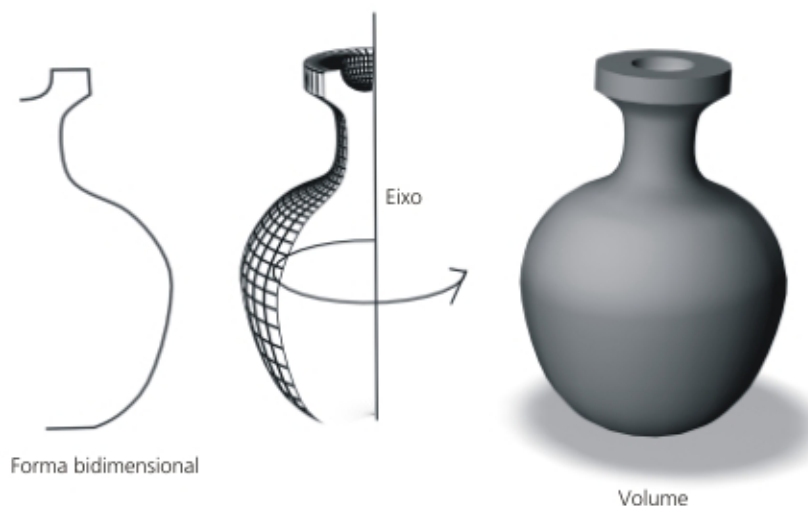


Fig. 32- Exemplo de volume criado com a ferramenta Lathe.

(35) A tridimensionalidade encontrada se deve à constituição de um objeto através dos eixos X, Y e Z. No programa 3D Studio Max X equivale ao eixo horizontal, Y ao vertical e Z ao de profundidade.

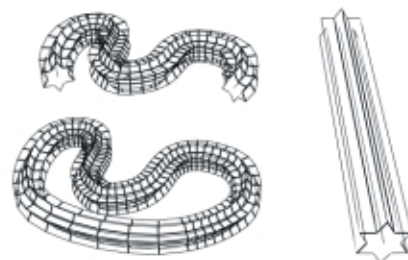
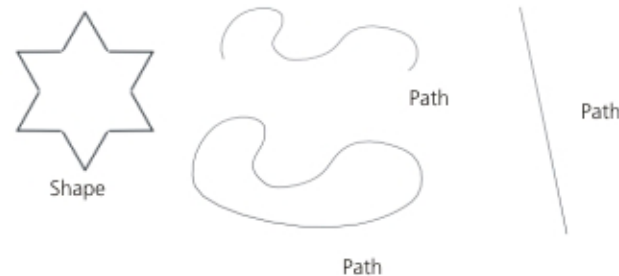
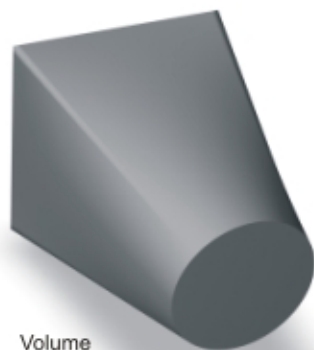
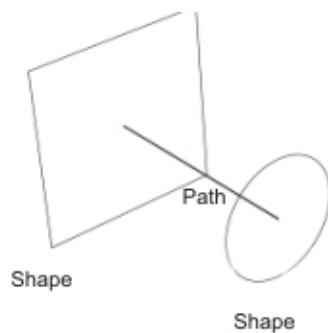
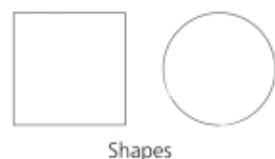
(36) Ler sobre a aplicação da ferramenta para a criação dos respectivos elementos em Capítulo 6, itens 6.3- O mar, 6.4- A cidade, 6.5- A ponte e 6.7- O trem a vapor.

(37) Consultar Cap. 6, Item 6.7- O trem a vapor.

Fig. 33 **5.2.3.3- Loft**

A ferramenta Loft é a mais complexa desta categoria, pois utiliza dois ou mais desenhos de formas bidimensionais para a geração do volume: um sempre tem a função de impor uma trajetória (Paths) e os outros, de percorrê-la (Shapes).

Exemplos da ferramenta nesta pesquisa são encontrados em volumes que compõem as rodas do trem (38).



Volumes

Fig. 33- Exemplos de volumes criados com a ferramenta loft.

(38) Consultar Cap. 6, Item 6.7- O trem a vapor.

## 5.2.4- Modelagens de volumes partindo das formas tridimensionais

Fig. 34 **5.2.4.1- Booleans**

Esta ferramenta permite adição ou retirada de áreas tridimensionais através da intersecção de volumes. Um exemplo que poderia elucidar a função desta ferramenta é a criação de um buraco numa esfera: a esfera menor retira o volume da esfera maior ocupado pela sua intersecção. Exemplos da ferramenta nesta pesquisa são encontrados em volumes que compõem a ponte e o trem (39).

Fig. 35 **5.2.4.2- Displace**

Esta ferramenta possibilita criar relevos através dos cálculos de luminosidade provindos de uma imagem aplicada sobre um volume. O relevo resulta dos cálculos em valores positivos e negativos com base na claridade obtida das cores preto, branco e gradações de cinza, transpondo esses parâmetros em gradações de altura (40). Exemplos da ferramenta nesta pesquisa são encontrados nos sólidos que compõem as águas do mar que refletem o céu e a ponte (41).

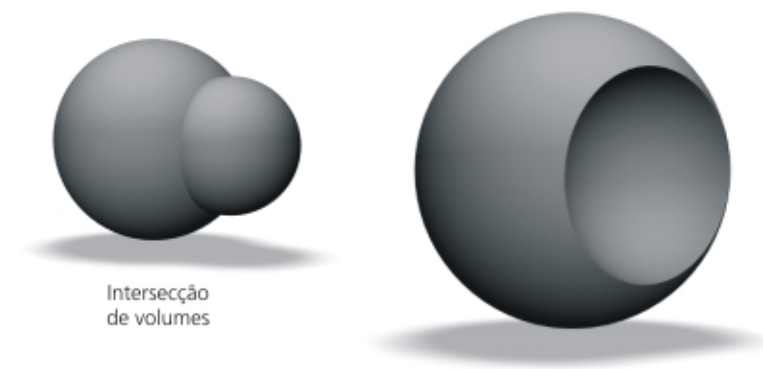


Fig. 34



Imagem a ser aplicada sobre o volume

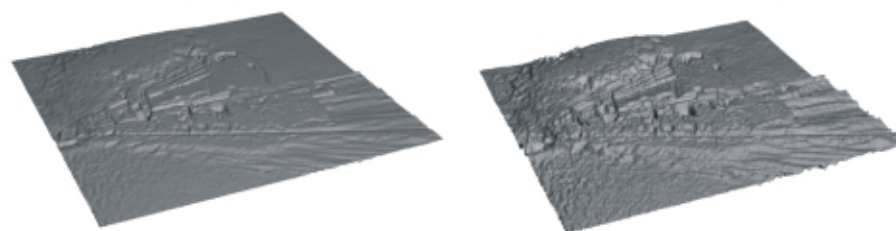


Fig. 35

(39) Consultar: Cap. 6, Item 6.5- A ponte e Cap. 6, Item 6.7- O trem a vapor.

(40) Os cálculos de luminosidade consideram qualquer imagem digital, seja ela composta por tons de cinza ou em cores.

(41) Cap. 6, Item 6.10- Os reflexos da ponte na água.



### 5.2.5-Imagens com canal alpha

O canal alpha (42) possibilita a visualização de áreas transparentes e opacas nas imagens geradas em computação gráfica. As figuras 36, 37 e 38 apresentam respectivamente imagem da ponte sobre um fundo transparente, imagem que expõe o canal alpha e imagem composta da ponte com a paisagem ao fundo e a fumaça do trem em interação com o espaço (43).

Com a utilização desta ferramenta nesta pesquisa foi possível criar texturas que dão a sensação de tridimensionalidade, como no caso das nuvens e da fumaça (44), nas quais os flocos são texturas que portam transparência em algumas áreas e opacidade em outras, devido à presença do canal alpha.

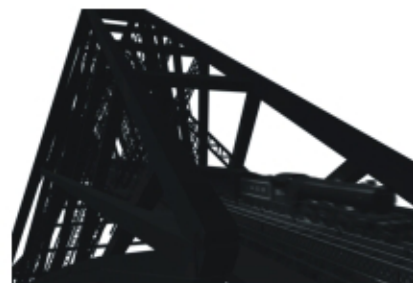


Fig. 36

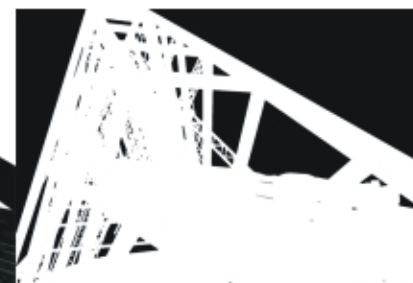


Fig. 37



Fig. 38

**(42)** Não é intuito aprofundar este conceito, mas apenas a sua introdução: as imagens digitais apresentam três canais de cores: o Vermelho equivale ao canal R, o Verde ao canal G o Azul ao B. Imagens com canal alpha, possuem um quarto canal que permite a adição da transparência através da cor preta, a opacidade através da cor branca e a semitransparência através das gradações de cinza.

**(43)** Para mais detalhes, consultar: Cap. 7, Item 7.2- Composição e faixa extra do DVD, Composição.

**(44)** Para mais detalhes, consultar: Cap. 5, Item 5.5.3.2.2- Emissão de particulase faixa extra do DVD, A fumaça do trem.

Fig. 39 **5.2.6- Luzes volumétricas**

Esse efeito é resultante da aplicação do efeito volumétrico sobre a fonte de luz. Quando aplicados numa cenografia modelada em computação gráfica, enriquecem-na visualmente criando uma atmosfera peculiar, como as das imagens que exibem os raios de luz que atravessam os vitrais das catedrais góticas. Nesta pesquisa, a ferramenta não será utilizada para este fim, mas para a modelagem do Sol (45). As imagens de nuvens encobrem o Sol por instantes e criam uma aura em seu redor. Este efeito é realizado através dos parâmetros que estabelecem áreas de alcance e intensidade da luz.

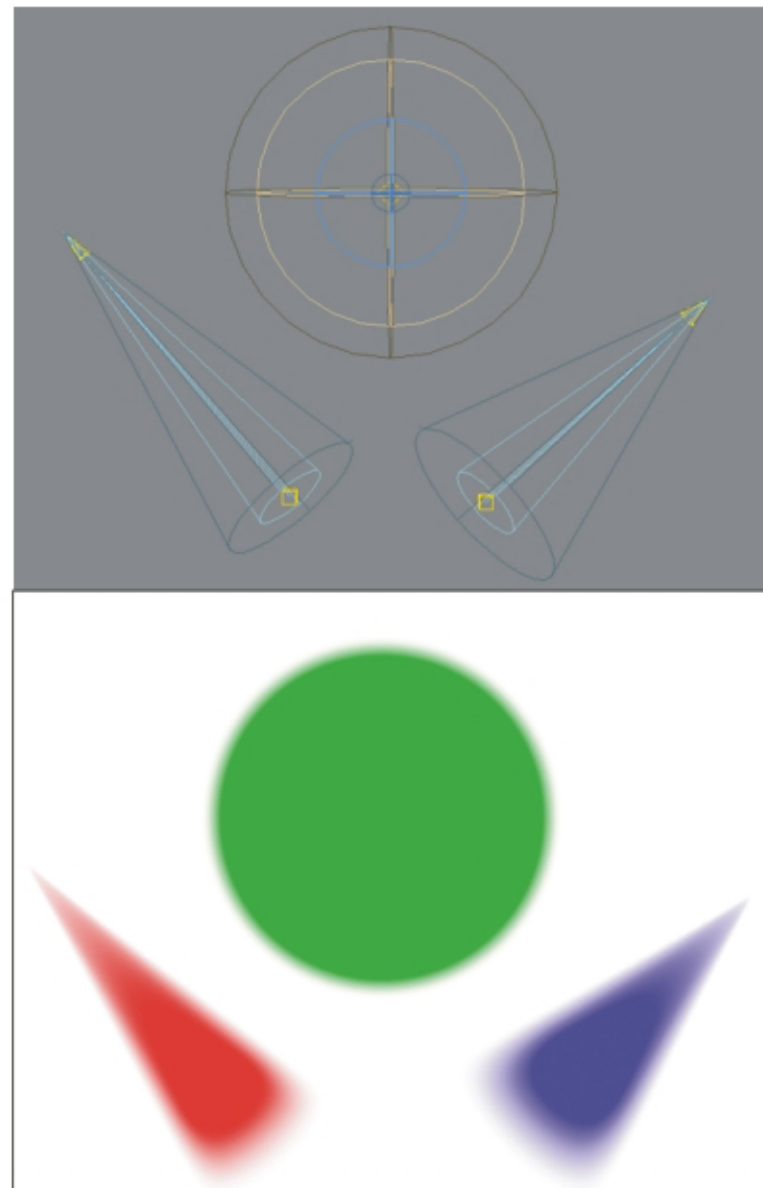


Fig. 39- Fontes de luz (acima) e aplicação do efeito de luz volumétrica (abaixo).

(45) Para mais detalhes, consultar: Cap. 6, Item 6.1- O Sol e o céu.

### 5.3- Iluminação

Na cenografia modelada, iluminação e texturas se mesclam como resultado visual (46).

O modo de iluminação escolhido para a cenografia modelada em computação gráfica expõe qualidades estéticas provindas das referências e pode levar a uma certa artificialidade, pois é similar à iluminação criada em estúdio cinematográfico.

É através dessa iluminação que se busca alcançar a atmosfera de um ambiente real a partir da observação das referências cinematográficas escolhidas, as quais mostram a luminosidade de uma atmosfera real e não a de um set de filmagens. A iluminação será artificial, mas busca retratar um espaço real filmado.

*Fig. 40* A imagem apresentada em seguida, exemplifica o estágio de adição de luzes e texturas na cenografia da cidade.

*Fig. 41* Posteriormente, serão adicionados os efeitos visuais que conformarão uma imagem que parece ter vindo de registros cinematográficos.



Fig. 40



Fig. 41

(46) Esta idéia já foi tratada anteriormente em Cap. 4, Item 4.2- Textura.

## 5.4- Câmeras

Através da computação gráfica, há possibilidades de criar câmeras e posicioná-las na cenografia modelada. Depois de passar pelas etapas de modelagem, texturas e iluminação é o momento de apresentar as imagens através da criação de pontos de vista cinematográficos.

*Figs. 42 e 43* Neste momento, é o enquadramento da câmera que transforma visualmente uma imagem vista até então pelas janelas de visualização dos programas de modelagem em uma imagem vista por uma câmera de cinema. Portanto, toda imagem gerada a partir deste momento denotará a presença de um cinegrafista que a enquadrou e filmou com sua câmera, que reage às trepidações causadas pelo trem em movimento (47).

Nesta pesquisa, são utilizados quatro tipos de enquadramentos de câmeras, que em alguns momentos se apresentam distintamente e em outros se combinam para a apresentação das imagens criadas:



Fig. 42

**(47)** Esta idéia já foi tratada anteriormente em Cap. 4, Item 4.3- Dinâmica.

**(48)** Neste caso, o objeto em movimento que porta a câmera não é o dolly, o carrinho sobre trilhos montado no set de filmagem para a realização de tomadas com movimento, mas o próprio trem. Em computação gráfica existe a possibilidade de atrelar objetos, formando um sistema de dependência. Para mais detalhes, consultar: Cap. 5, Item 5.5.3.1- A animação do trem a vapor.

a- os que estão atrelados e posicionados sobre os objetos em movimento (48), como no caso da imagem que apresenta o travelling (49) que acompanha a passagem do trem pela ponte.

b- os que, sobre um eixo imaginário, realizam os movimentos panorâmicos para a apresentação de espaços percorridos pelo trem em passagem sobre a ponte.

c- os que acompanham um objeto em movimento, ao mesmo tempo que realizam pequenos deslocamentos.

d- os que seguem uma trajetória (50) para a descrição de um objeto. Estes são utilizados para criar movimento de alguns efeitos de degradação da película (51).

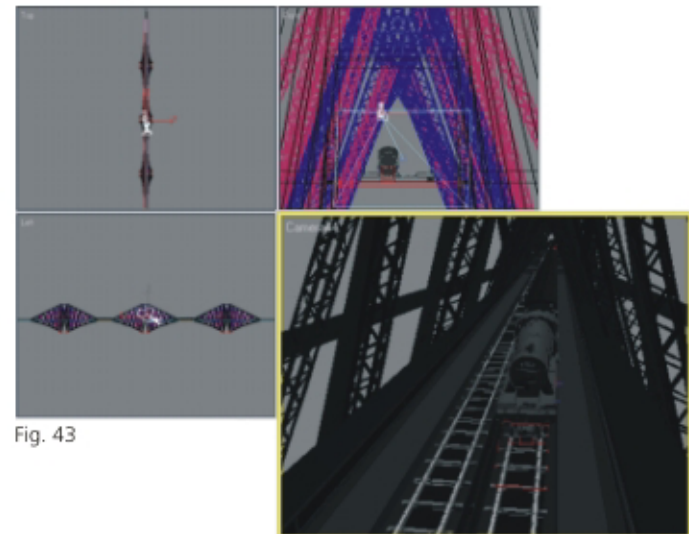


Fig. 43

**(49)** Em cinema, travelling significa o movimento de deslocamento feito pela câmera para a descrição de uma ação qualquer. O travelling pode ser realizado com o auxílio da grua ou do dolly.

**(50)** Será dada maior atenção ao assunto em Cap. 5, Item 5.5.2- Trajetórias.

**(51)** Para mais detalhes, consultar: Cap. 6, Item 6.11.1- Os riscos, Cap. 6, Item 6.11.3- A alteração de brilho da imagem em projeção e faixa extra do DVD, Efeitos de degradação da película.

## 5.5- Animação

Animação ocorre da sobreposição de certa quantidade de imagens por segundo de projeção. Em vídeo, esta quantidade é de 30 frames por segundo. Deve-se considerar que a cada segundo de animação em computação gráfica, portanto serão gerados 30 quadros. A ferramenta que gera animações no programa de computação gráfica apresenta uma barra de rolagem onde é indicado o número de frames que podem constituir uma animação.

### 5.5.1- Velocidade e tempo conjugados a quantidade de frames

Antes de discutir sobre a velocidade e o tempo na criação de uma animação, é preciso ter noção de o que são as chaves de animação e intervalos.

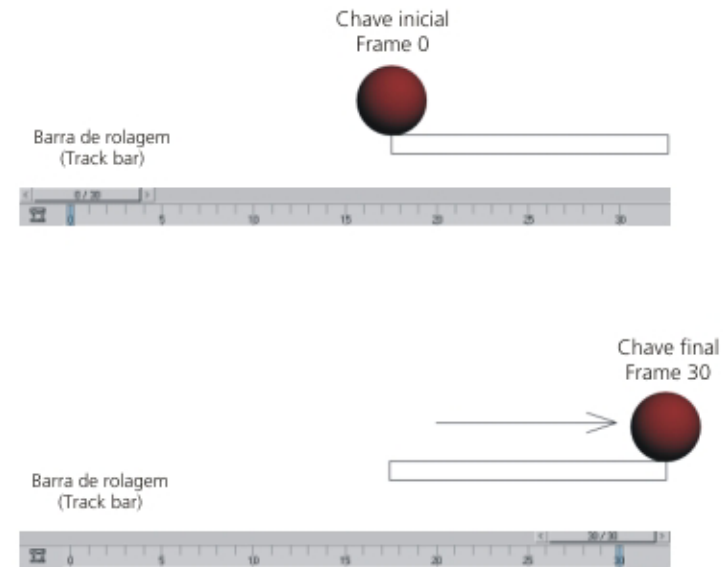


Fig. 44

#### Fig. 44 5.5.1.1- Chaves

As chaves serão os frames que definem o início e o fim de um movimento no objeto.

#### Fig. 45 5.5.1.2- Intervalos

Os intervalos são os frames entre as chaves de animação, que automaticamente geram a fluidez do movimento do objeto desencadeado pelas chaves.

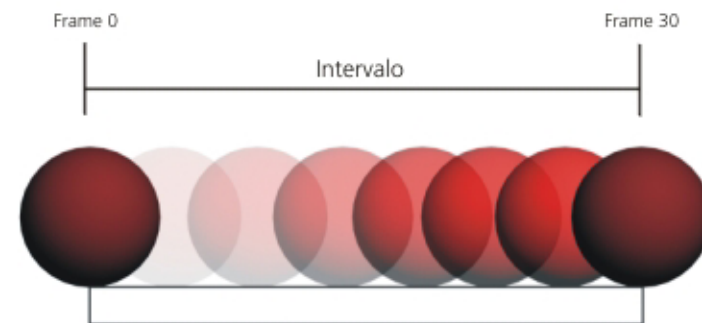


Fig. 45

A partir da condição de que 1 segundo de animação corresponde a geração de 30 frames, e que para desencadear os movimentos há a inserção de chaves de animação, e entre elas o cálculo automático dos intervalos destes movimentos, é possível delimitar o tempo de animação de um objeto. Se uma roda de trem em baixa velocidade depende de mais frames para exibir um movimento, uma roda de trem em alta velocidade dependerá de menos frames. Neste exemplo, a quantidade de frames e a inserção das chaves de animação é que alteram a velocidade de rotação da roda. Quanto mais frames há entre as chaves de animação, maiores são os intervalos e mais lento é o movimento de um objeto.

**Fig. 46 5.5.2- Trajetórias**

São chamadas trajetórias todas as formas bidimensionais desenhadas que servem de base para o trajeto estipulado a um objeto e se inserem no processo de criação das animações como etapa consecutiva à criação das animações dos objetos. Na computação gráfica, o método mais prático de criar uma animação do trem sobre os trilhos é, em primeiro lugar, se ater à criação das animações dos objetos componentes do trem, tais como as rodas, bielas, êmbolos e barras propulsoras, para depois se dedicar à criação da trajetória que servirá para direcionar todo o conjunto.

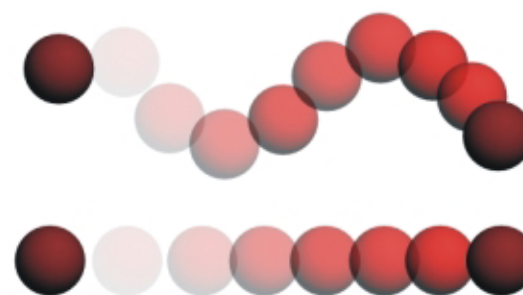


Fig. 46- Formas bidimensionais com trajetórias (acima) e o deslocamento do volume sobre as trajetórias (abaixo).

### 5.5.3- Aplicação da animação nos elementos modelados

Descritas as ferramentas básicas de animação, é o momento de adequá-las à criação do movimento dos elementos que pertencem ao contexto do vídeo: o trem, a fumaça, as nuvens, a água e as câmeras.

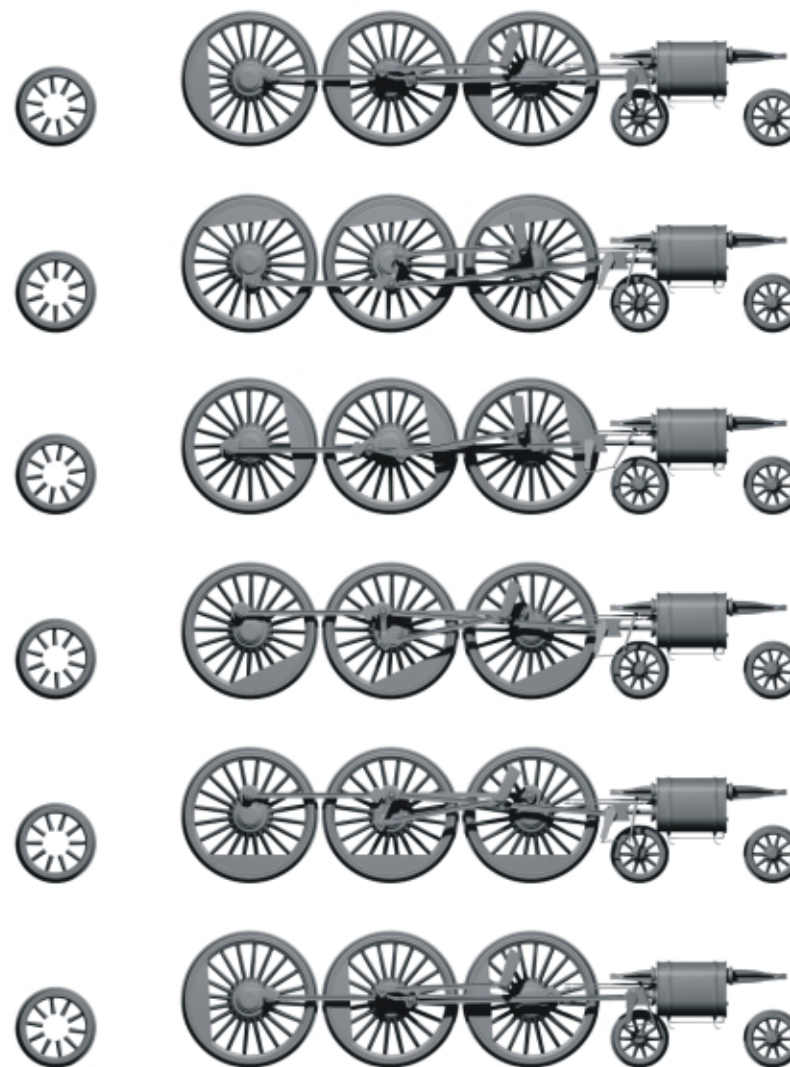
#### 5.5.3.1- A animação do trem a vapor

As partes do trem a que serão aplicados os movimentos são as rodas, bielas, barras propulsoras, os êmbolos, além da criação de movimento de balanço de todos os vagões, tender e locomotiva.

*Fig. 47* O movimento da roda se inicia com a criação de uma chave de animação no frame 0, estabelecendo a sua posição inicial. Em seguida, posiciona-se a barra de rolagem num frame posterior escolhido e assim cria-se a segunda chave de animação, a partir do novo posicionamento e giro da roda (52). Esse movimento básico será multiplicado quantas vezes forem necessárias para a criação do movimento cíclico constante das rodas sobre os trilhos.

Para facilitar o trabalho de animação dos jogos das rodas da locomotiva, cria-se um sistema de dependência, onde o giro das rodas maiores, como objetos principais, desencadeia o movimento das barras propulsoras e bielas. Este sistema é chamado de hierarquia e abrange o objeto "pai" (no caso, as rodas maiores), e os dependentes como objetos "filhos" (no caso, as barras propulsoras e as bielas).

**(52)** Deve-se lembrar que quanto maior a quantidade de frames no intervalo entre as chaves de animação, mais lento é o movimento. Ver imagens do Item chaves e intervalos. Ver faixa extra de DVD Animação das rodas. Para elucidação, ver faixa extra do DVD, Animação das rodas.



*Fig. 47-* Série de jogo de rodas da locomotiva que expõe o movimento do giro em 360°.

A cada chave, a roda maior do trem gira 360° e percorre uma extensão equivalente ao seu comprimento. Portanto, é possível calcular a partir da rotação e do seu comprimento, quantos graus as rodas médias e menores giram. Por causa de uma limitação técnica, o programa de modelagem não permite aplicar a cada chave de animação criada o valor equivalente de giro que cada roda realiza para formar a animação. Ao contrário, deve-se calcular o valor total em graus que resulta da multiplicação dos valores de rotação em graus de cada roda pelo número total de chaves que compõem a animação.

Desta forma, os valores totais em graus devem ser aplicados em apenas duas chaves de animação: uma chave inicial onde as rodas permanecem em 0° e uma chave final, para a qual o valor total é a multiplicação das suas rotações. Para tanto, foram modelados elementos que representassem essas chaves visualmente, para calcular o resultado da multiplicação dos graus necessários para que as rodas não dessem a impressão de falseio sobre os trilhos (53).

Os êmbolos não fazem parte da hierarquia do jogo de rodas e são animados independentemente assim como o movimento de balanço dos vagões (54), tênder e locomotiva. Desta forma, seguem o mesmo raciocínio na criação das chaves de animação, onde numa chave inicial está numa posição e uma chave final em outra, gerando assim o movimento básico dos objetos, que também é multiplicado quantas vezes for necessário.

**(53)** Os valores totais de rotação aplicados foram de 126360° para a roda maior, 222885° para a roda média e 315198° para a roda menor. O comprimento das 351 chaves e da trajetória ocupam a distância da ponte, que é percorrida pelo trem em 3.000 frames.

**(54)** Para mais detalhes sobre os vagões, ver faixa extra do DVD, O movimento de balanço dos vagões.



### 5.5.3.2- Ferramentas mescladas

Nesta pesquisa, elas adotam esse nome por mesclarem os processos de modelagem e de animação para a criação de resultados nas imagens do vídeo.

#### Fig. 48 5.5.3.2.1- Texturas animadas

Outra ferramenta aplicada à modelagem das formas são as texturas. Todos os elementos modelados nesta pesquisa passaram pela etapa de aplicação de texturas que pudessem valorizar suas volumetrias e luminosidades (55). Nesse contexto também é possível adicionar animação às texturas (56) para enfatizar a qualidade tridimensional das formas. Estas aplicações estão evidentes na textura do mar, das águas que refletem o céu e a ponte, e na textura de fumaça do trem.

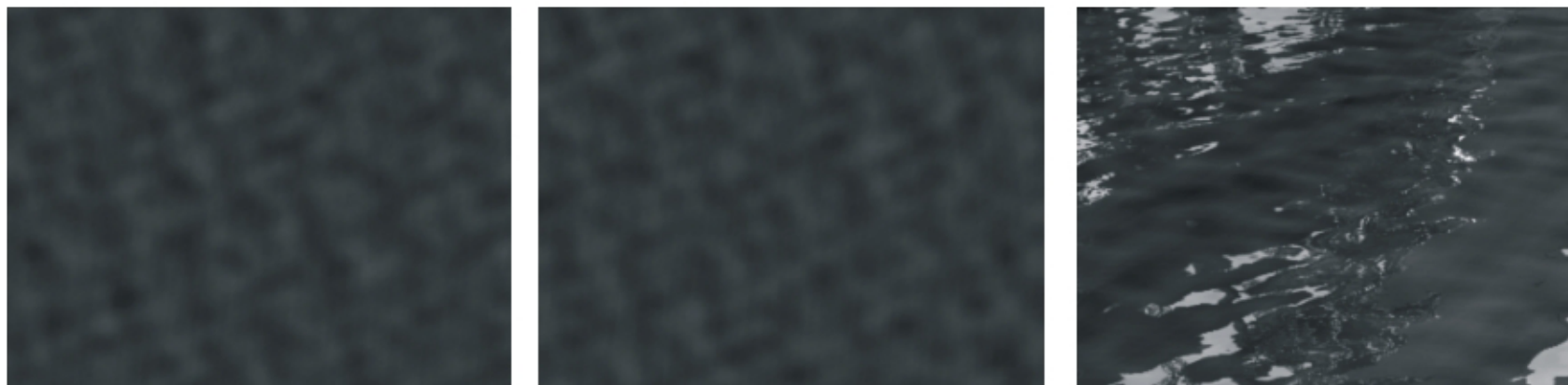


Fig. 48- Frames que expõem o movimento da textura (à esquerda e ao centro) e frame do vídeo "Passagens do trem sobre a ponte" que expõe a textura animada da água.

**(55)** A qualidade da textura já foi tratada em Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

**(56)** Não é intenção se aprofundar nas funções das ferramentas, mas apenas, citar suas localizações: os movimento de texturas são criados através da escolha de parâmetros numéricos no tópico phase, pertencente ao menu de criação de mapas "Water", localizado no Editor de materiais do programa 3d Studio Max.

### 5.5.3.2.2- Emissão de partículas

Outro objetivo é apresentar um resultado realista da fumaça do trem.

A emissão de partículas é uma ferramenta útil na criação de elementos visuais com movimentos fluidos tais como jatos d'água, tempestades de areia, nevascas, explosões, tornados e no caso desta pesquisa a fumaça do trem e as nuvens (57). A modelagem destes elementos se inicia com a escolha de um emissor de partículas apropriado (58).

Para a fumaça de trem foram utilizados dois tipos de emissores: o primeiro (Super Spray) é responsável pela emissão da fumaça no primeiro estágio de escape. O segundo, utilizado nos estágios restantes (PFSource), é uma ferramenta avançada que pode mesclar estágios de partículas com parâmetros distintos de densidade, velocidade, textura, tamanho e tempo de exposição (59). Para tanto, as referências escolhidas (60) foram importantes para o estudo dos movimentos

Fig. 49



Fig. 49- Estudo de aplicação do emissor de partículas Super Spray e a observação de sua forma em relação a quantidade, tamanho e tempo de vida dos elementos.

(57) Ver Cap. 5, Item 5.2.5- Imagens com canal alpha.

(58) Existem algumas ferramentas de modelagem que criam o efeito de esguicho, chuva, neve, nevasca, enxames, faíscas etc. Não é intuito aprofundar-se na apresentação detalhada de cada emissor de partícula disponível no programa 3D Studio Max, mas sim de citá-los e associá-los as possíveis formas: Super Spray para criação de esguichos, Spray para a criação de chuva, Snow para a criação de neve, Blizzard para a criação de nevasca, Pcloud para a criação de enxames e Parray para

dos flocos de fumaça: num primeiro estágio, ela deveria exibir maior concentração de flocos e evoluir até o estágio de total desaparecimento (61).

Outro elemento importante para a emissão de partículas da fumaça é determinado pela escolha de uma forma tridimensional como módulo básico do emissor de partículas, neste caso uma esfera, como a que mais se aproxima do formato dos flocos de fumaça. As forças de resistência tais como o vento e correntes de ar também são importantes para a valorização desse realismo e são consideradas parte do processo de criação da fumaça.

Outra possibilidade de aplicação de partículas surge para a criação de fatores de degradação da película, no caso os fungos e as sujeiras, que foram criados com o emissor de partículas Blizzard. Para estes, os módulos básicos para multiplicação em partículas foram feitos da extrusão de formas bidimensionais. Cada um foi aplicado a emissores distintos, de forma que pudessem expor uma animação de formas variadas.

a criação de faíscas. Estes exemplos não resumem as funções de criação de cada ferramenta, mas servem para facilitar a visualização de suas aplicações.

(59) Ver faixa extra do DVD, A fumaça do trem.

(60) Cap. 3, Item 3.1- Referências cinematográficas.

(61) Ver estudo da fumaça do trem em Cap. 5, Item 5.1.1- Desenhos do trem a vapor.

## Capítulo 6

### Apresentação dos elementos que formam as imagens do vídeo, acompanhados da descrição das etapas de modelagem em computação gráfica

Fig. 50 Abaixo, pode-se ver o cenário construído em computação gráfica no qual se desenvolvem as imagens apresentadas no vídeo. A ilustração é meramente ilustrativa e não foi concretizada desta forma. Sua função é a criação de um contexto ambiental para o reconhecimento dos elementos que envolvem o evento de passagem do trem tais como o céu, o mar, a cidade e a ponte, as suas localizações e escalas, que nesta pesquisa, surgem diretamente dos enquadramentos (62) da câmera posicionada em cenários distintos e posteriormente da composição (63) das imagens geradas.

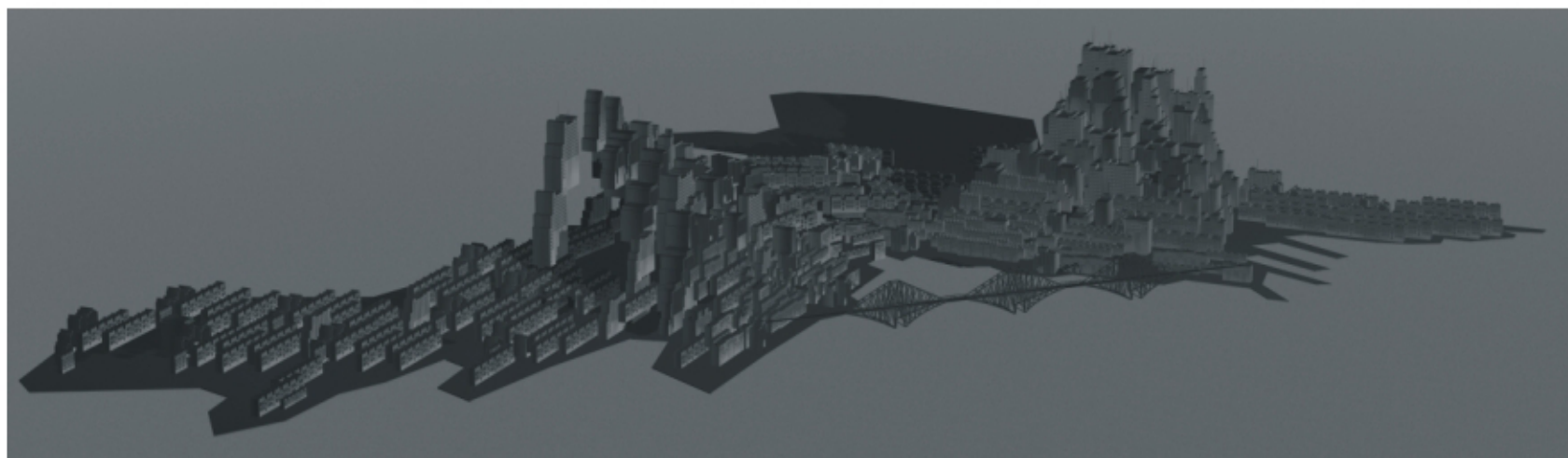


Fig. 50- Vista geral do espaço onde ocorrem as passagens do trem (acima) e vista mais próxima (abaixo), na qual se pode ver a cidade e a ponte sobre o mar.

(62) Os enquadramentos já foram tratados em Cap. 4, Item 4.3- Dinâmica e Cap. 5, Item 5.4- Câmeras.

(63) Mais detalhes, consultar Cap. 7, Item 7.2- Composição e faixa extra do DVD, Composição.

## 6.1- O sol e o céu

Figs. 51 e 52 Posicionamento de uma fonte de luz e adição de efeito de luz volumétrica a essa fonte (64).

Figs. 53 e 54 Utilização da ferramenta Extrude (65) para a criação de um plano quadrado posicionado atrás do Sol.

Criação e aplicação da textura que representa a dissipação da luz do Sol sobre o plano.

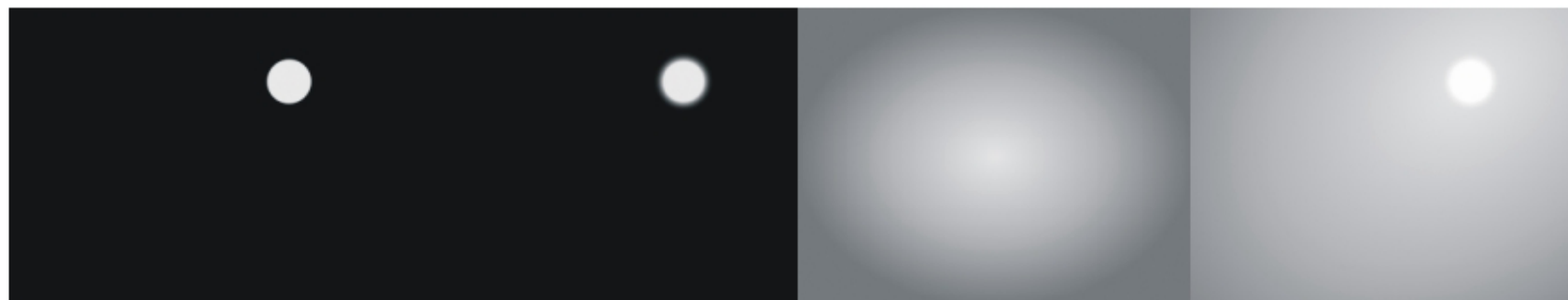


Fig. 51

Fig. 52

Fig. 53

Fig. 54

**(64)** Cap. 5, Item 5.2.6- Luzes volumétricas.

**(65)** Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

## 6.2- O céu que envolve o cenário do mar, a cidade e a ponte

Fig. 55 Criação de um hemisfério a partir da criação de uma esfera (66).

Fig. 56 Aplicação da textura de nuvens criada a partir da fumaça do trem sobre o hemisfério (67).



Fig. 55- Criação do hemisfério partindo de uma esfera.

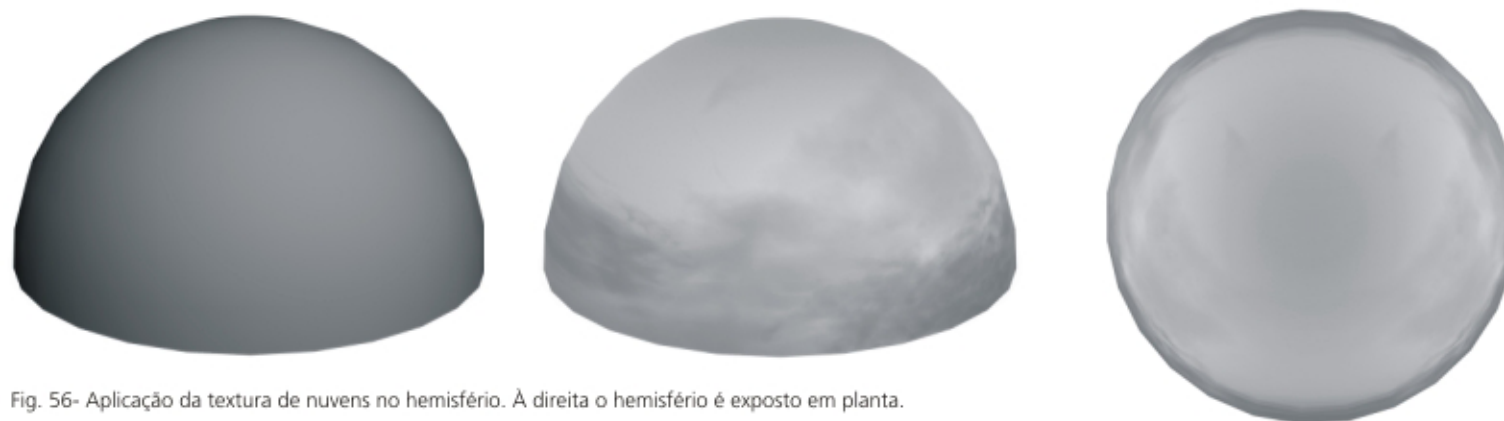


Fig. 56- Aplicação da textura de nuvens no hemisfério. À direita o hemisfério é exposto em planta.

(66) Cap. 5, Item 5.2.2- Boxes e spheres.

(67) Cap. 5, Item 5.2.5- Imagens com canal alpha.

### 6.3- O mar

Fig. 57 Criação de um plano esférico por meio da ferramenta Extrude (68).

Fig. 58 Criação e aplicação da textura animada de mar que se funde com a linha do horizonte sobre o plano.

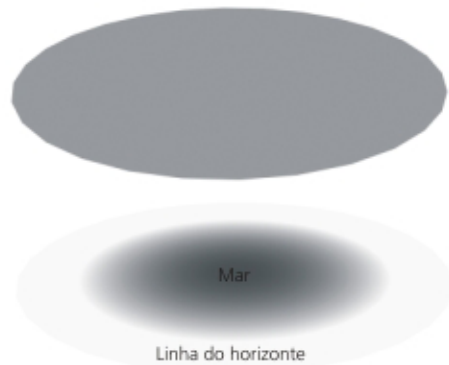


Fig. 57

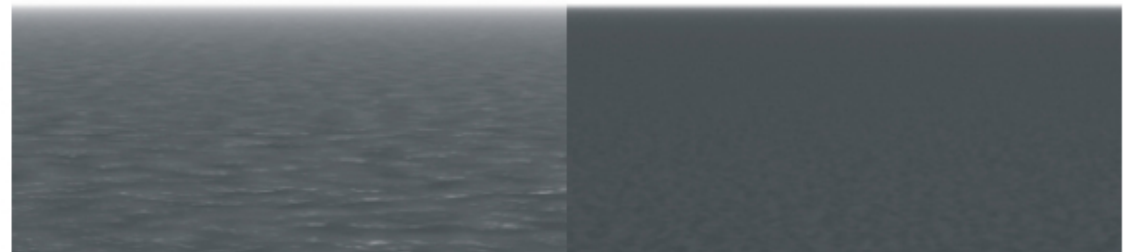
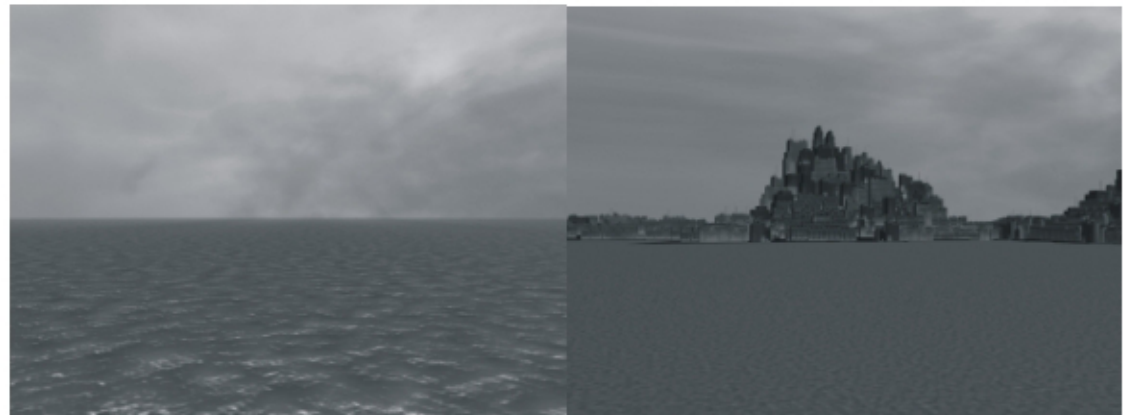


Fig. 58- Pontos de vista da textura do mar aplicada sobre o plano (acima) e respectivamente a linha do horizonte (abaixo).

## 6.4- A cidade

Fig. 59 Utilização da ferramenta Extrude para a criação dos prédios-padrão que formam a cidade (69).

Fig. 60 Criação e aplicação da textura que envolve os prédios (70).

Figs. 61 e 62 Duplicação dos prédios-padrão para a formação da cidade.



Fig. 59



Fig. 60

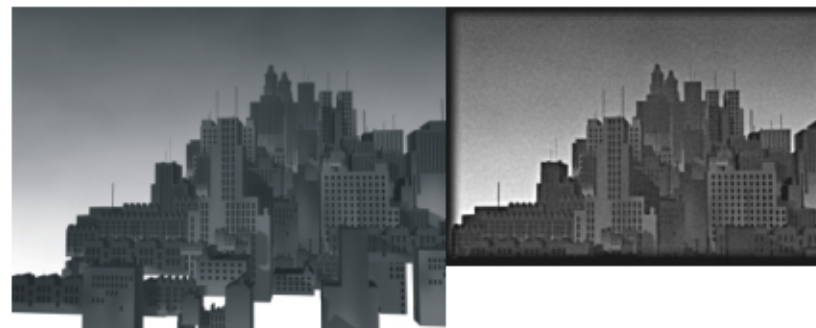


Fig. 61

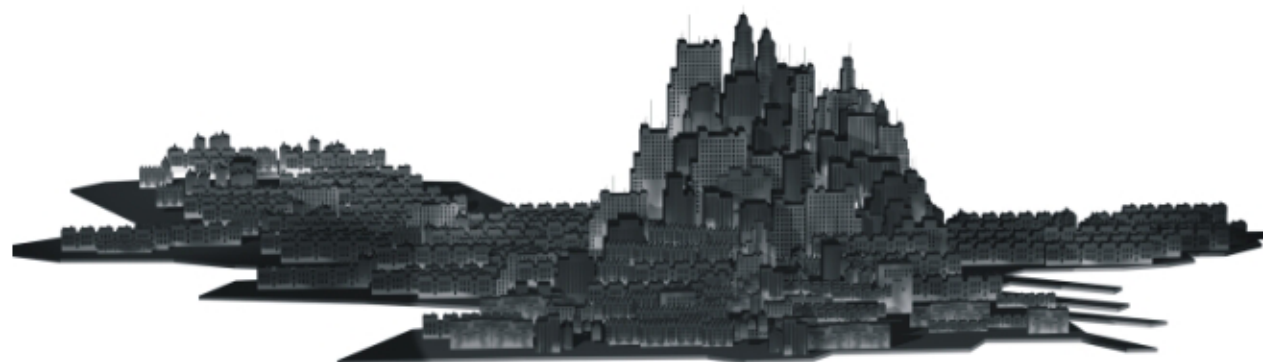


Fig. 62

(69) Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

(70) Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

## 6.5- A ponte

Fig. 63 Utilização da ferramenta Extrude (71) para geração dos volumes das peças que formam as treliças.

Fig. 64 Duplicação das peças para a formação de um módulo base da estrutura das treliças.

Fig. 65 Utilização da ferramenta Loft para geração dos volumes das peças que formam as vigas.

Fig. 66 Utilização da ferramenta Booleans (72) para a adequação do comprimento das treliças através do posicionamento de esferas (spheres), que serviram de pontos de corte.

Fig. 67 Formação de um conjunto de vigas e treliças e suas triplicação.

Fig. 68 Aplicação das texturas de ferro (73).



Fig. 68



Fig. 63

Fig. 64

Fig. 65

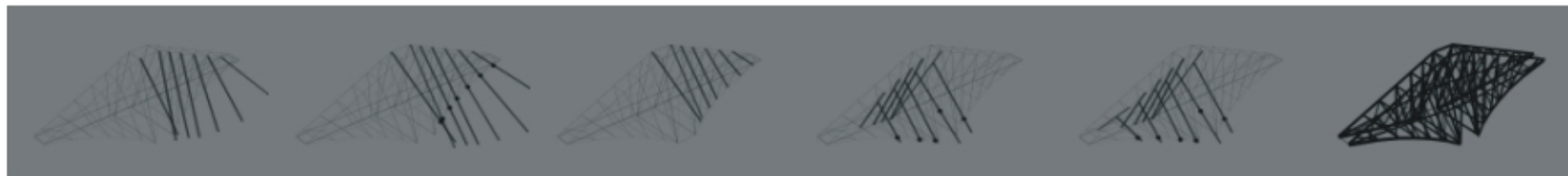


Fig. 66

Fig. 67

**(71)** Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

**(72)** Cap. 5, Item 5.2.4.1- Booleans.

**(73)** Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.



## 6.6- Os trilhos

Fig. 69 Utilização da ferramenta Extrude (74) para a criação dos trilhos e dormentes.

Fig. 70 Utilização da ferramenta Lathe (75) para a criação dos parafusos de fixação dos trilhos aos dormentes.

Fig. 71 Criação e aplicação das texturas de ferro e madeira aos trilhos e dormentes (76).

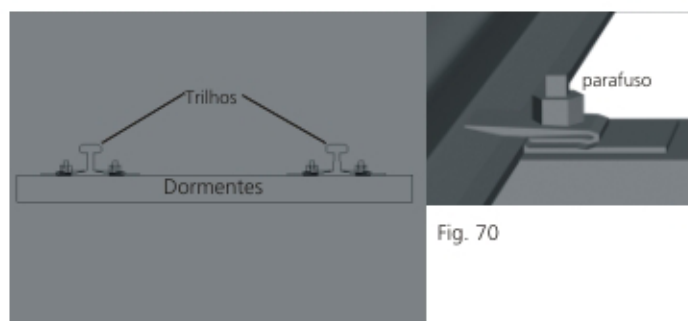


Fig. 70

Fig. 69



Fig. 71

**(74)** Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

**(75)** Cap. 5, Item 5.2.3.2- Lathe.

**(76)** Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

## 6.7- O trem a vapor

### 6.7.1- A locomotiva

Utilização da ferramenta Extrude (77) para a criação das barras propulsoras, dos tanques do êmbolo e êmbolos, cabine do maquinista, passarelas, degraus, chassis, amortecedores, bielas, freios, frisos, números, letras e todas as placas de ferro.

Utilização da ferramenta Booleans (78) para a criação das

janelas, dutos de ventilação do chassis e engates.

Utilização da ferramenta Lathe (79) para a criação dos aros das rodas, chaminé, tampa da caldeira, pára-choques e lanternas.

Utilização da ferramenta Loft (80) para a criação da estrutura das rodas, correntes e mangueiras de escape e barras de segurança.

Criação e aplicação de texturas de ferro (81).

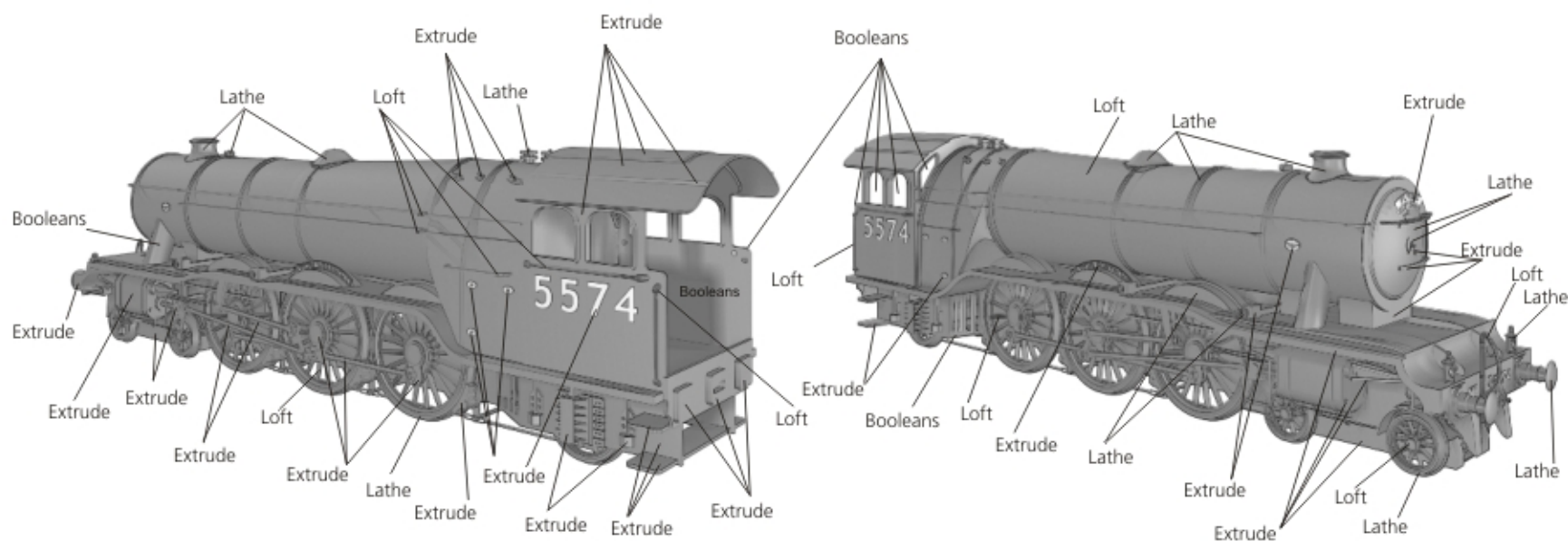


Fig. 72- Vistas da locomotiva a vapor modelada através das ferramentas citadas.

**(77)** Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

**(78)** Cap. 5, Item 5.2.4.1- Booleans .

**(79)** Cap. 5, Item 5.2.3.2- Lathe.

**(80)** Cap. 5, Item 5.2.3.3- Loft.

**(81)** Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

### 6.7.2- O t tender

Duplicação das rodas, correntes mangueiras de escape, pára-choques amortecedores, freios e engates.

Utilização da ferramenta Extrude (82) da forma que cria a carcaça do tender, porta, chassis, frisos passarelas, degraus e letras.

Utilização da ferramenta Loft (83) das formas do abrigo da porta de passagem entre os vagões e barras de segurança.

Utilização da ferramenta Lathe (84) para a criação da chaminé.

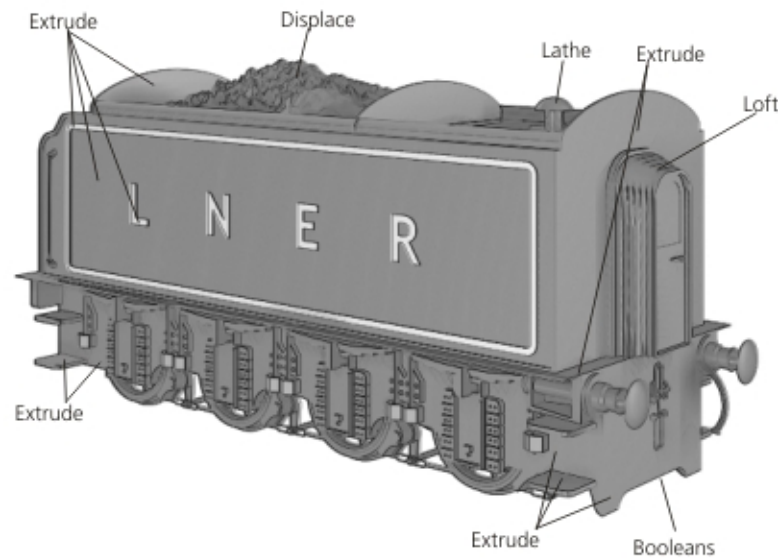


Fig. 73- Vistas do tender modelado através das ferramentas citadas.

**(82)** Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

**(83)** Cap. 5, Item 5.2.3.3- Loft.

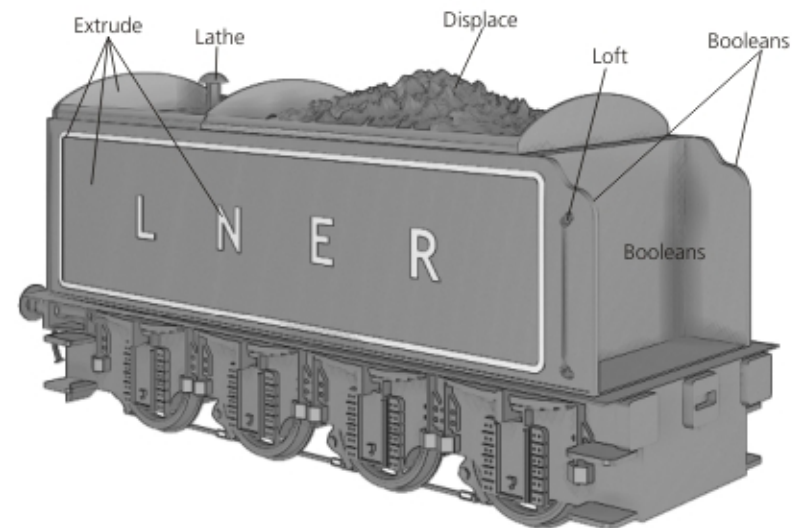
**(84)** Cap. 5, Item 5.2.3.2- Lathe.

### 6.7.3- A hulha

Criação de uma textura (85) de carvão.

Criação de um plano retangular por meio da ferramenta box (86).

Aplicação da textura de carvão com a ferramenta Displace (87).



**(85)** Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

**(86)** Cap. 5, Item 5.2.2- Boxes e spheres.

**(87)** Cap. 5, Item 5.2.4.2- Displace.

#### 6.7.4- Os vagões

Duplicação das rodas, correntes, mangueiras de escape, lanternas, pára-choques, engates, correntes, abrigos da portas de passagem entre os vagões.

Utilização da ferramenta Extrude (88) para criar as formas das paredes laterais, frontais e traseiras, janelas, vidros, portas,

chassis, estrutura inferior do chassis e detalhes, frisos.

Utilização da ferramenta Lathe (89) para a criação das saídas de ventilação da cobertura.

Utilização da ferramenta Loft (90) para a criação da cobertura.

Utilização da ferramenta Booleans (91) para a criação das paredes traseiras.

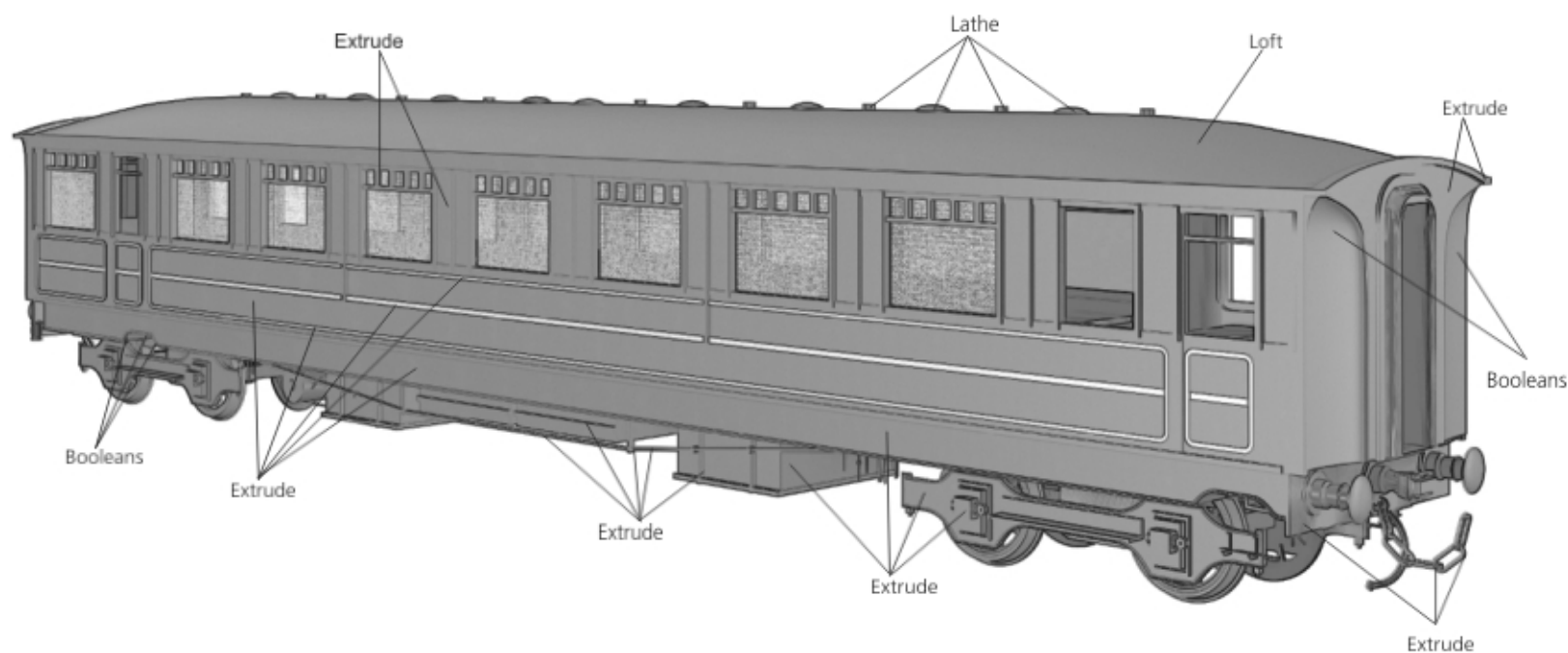


Fig. 74- Vagão modelado através das ferramentas citadas.

**(88)** Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

**(89)** Cap. 5, Item 5.2.3.2- Lathe.

**(90)** Cap. 5, Item 5.2.3.3- Loft.

**(91)** Cap. 5, Item 5.2.4.1- Booleans.

## 6.8- A fumaça

Adoção do objeto esfera (92) como forma básica do conjunto de partículas.

Fig. 75 Utilização de um emissor de partículas Super Spray para a modelagem da fumaça no primeiro estágio (93).

Fig. 76 Utilização de um emissor de partículas PF Source (94) para os estágios seguintes de expansão da fumaça, até sua dissipação completa.

Criação da textura animada (95) de fumaça e sua aplicação sobre os emissores de partículas.

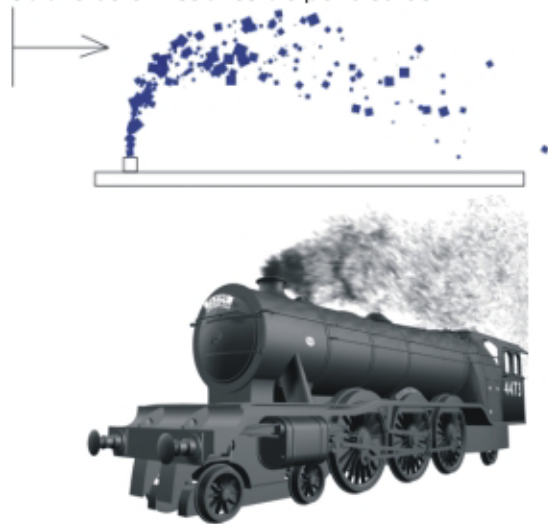


Fig. 75- Emissor de partículas Super Spray (acima) utilizado para a modelagem do primeiro estágio da fumaça (abaixo).

(92) Cap. 5, Item 5.2.2- Boxes e spheres.

(93) Cap. 5, Item 5.5.3.2.2- Emissão de partículas e faixa extra do DVD, A fumaça do trem.

(94) Faixa extra do DVD, A fumaça do trem.

(95) Cap. 5, Item 5.5.3.2.1- Texturas animadas, Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

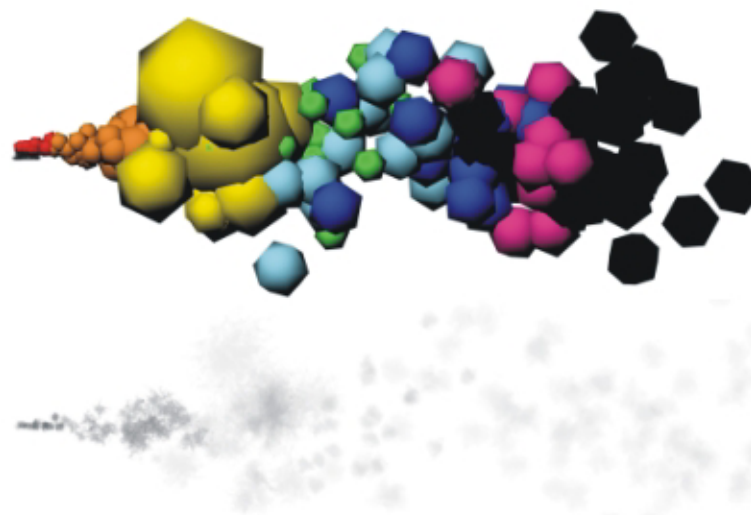


Fig. 76- Utilização de um emissor de partículas PF Source (acima) para os estágios seguintes de expansão da fumaça, até a dissipação completa. Aplicação da textura de fumaça sobre o emissor de partículas (abaixo).

## 6.9- As nuvens

Fig. 77 Criação das imagens das nuvens com canal alpha a partir da fumaça do trem (96).

Fig. 78 Utilização da ferramenta Extrude (97) para a criação de planos quadrados.

Aplicação das imagens de nuvens criadas a partir da fumaça final do trem sobre os planos.



Fig. 77

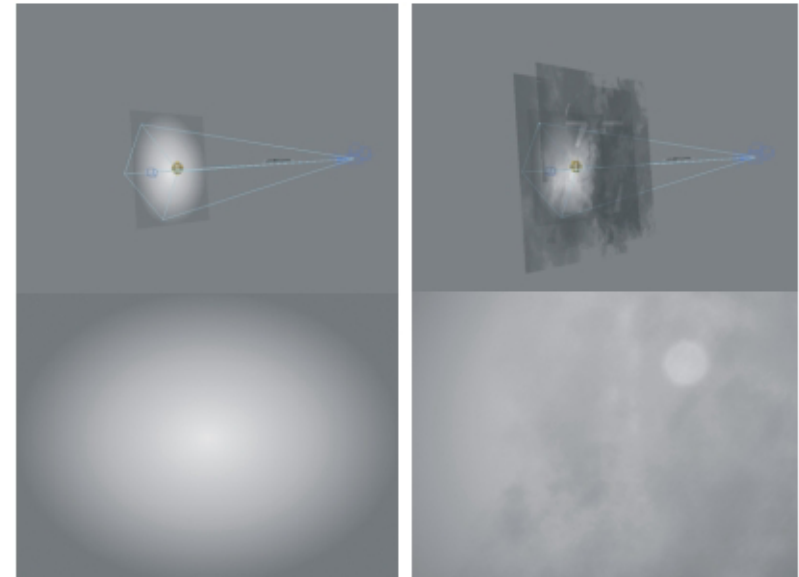


Fig. 78- Imagem do céu (abaixo, à esquerda) e a criação de seu enquadramento (acima, à esquerda). Imagem do céu nublado (abaixo, à direita) e o enquadramento do céu com planos de nuvens sobrepostos (acima, à direita).

(96) Cap. 5, Item 5.2.5- Imagens com canal alpha.

(97) Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

## 6.10- Os reflexos da ponte na água

Fig. 79 Criação de um plano retangular formado de vértices e faces por meio da ferramenta Box (98).

Criação de uma textura animada de água (99).

Aplicação da textura animada de água sobre o plano e geração de seus relevos com o emprego da ferramenta Displace (100).

Fig. 80 Aplicação da imagem da ponte sobre um plano retangular, criado com a ferramenta Extrude.

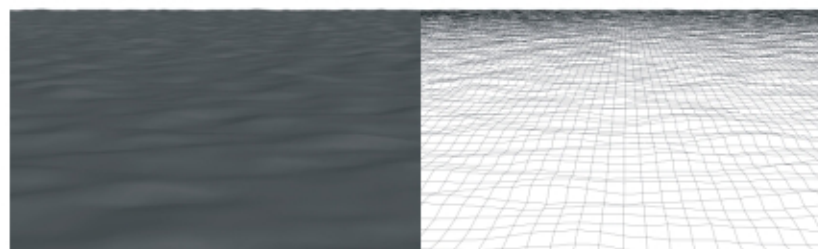
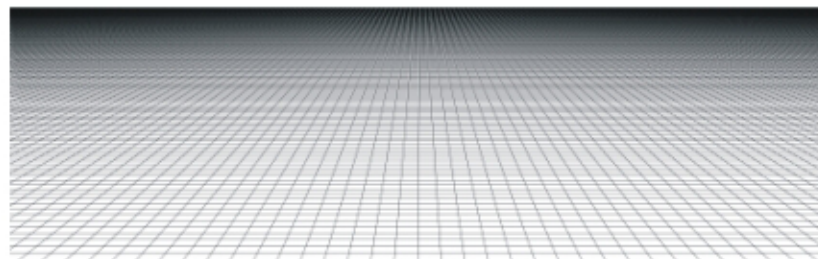


Fig. 79- Criação do plano (acima) que comporta a aplicação da textura de água (abaixo).

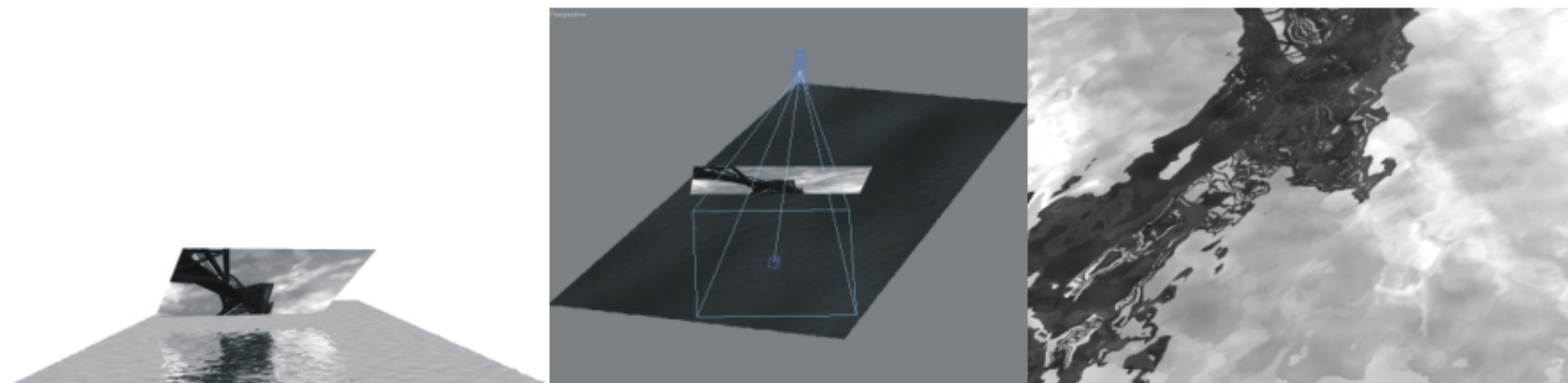


Fig. 80- Aplicação da imagem da ponte sobre um plano retangular (à esquerda), imagem expondo o enquadramento (ao centro) para a apresentação da imagem final (à direita).

**(98)** Cap. 5, Item 5.2.2- Boxes e spheres.

**(99)** Cap. 5, Item 5.5.3.2.1- Texturas animadas, Cap. 4, Item 4.2- Textura e Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

**(100)** Cap. 5, Item 5.2.4.2- Displace.

## 6.11- Os riscos, os fungos e as sujeiras da película e a alteração de brilho da imagem em projeção (101)

### 6.11.1- Os riscos

Fig. 81 Criação de um plano retangular com a ferramenta Extrude (102).

Aplicação de uma imagem que represente os elementos que formam os riscos sobre o plano.

Criação e enquadramento de uma câmera (103) e criação de sua trajetória (104).

Geração da animação em imagens com canal alpha (105).

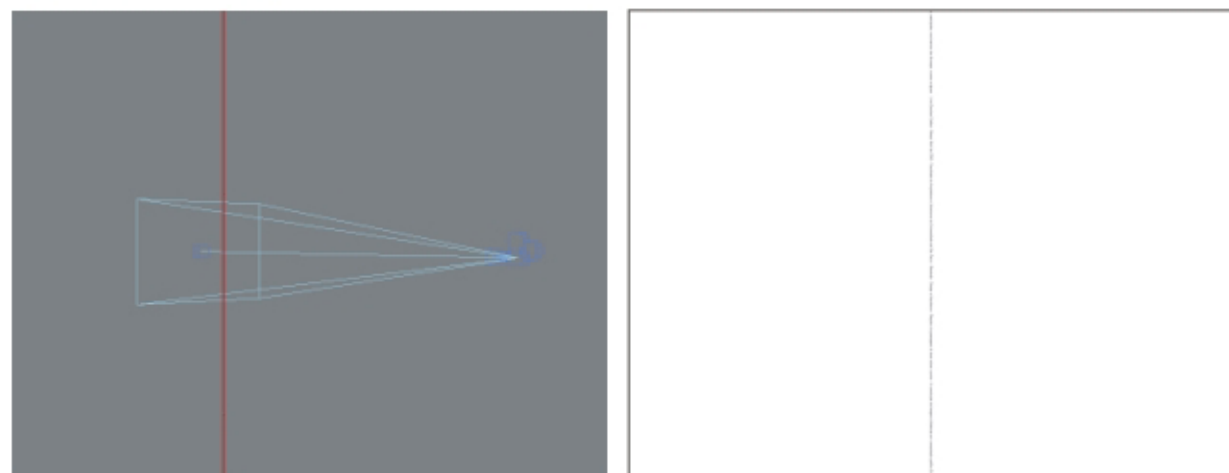


Fig. 81- Imagem da câmera enquadrando o volume em vermelho que representa o risco (à esquerda), e geração da imagem com canal alpha do risco (à direita).

**(101)** Faixa extra do DVD, Efeitos de degradação da película.

**(102)** Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

**(103)** Cap. 5, Item 5.4- Câmeras.

**(104)** Cap. 5, Item 5.5.2- Trajetórias.

**(105)** Cap. 5, Item 5.2.5- Imagens com canal alpha.



### 6.11.2- Os Fungos e as sujeiras

Fig. 82 Utilização da ferramenta Extrude (106) para a criação dos elementos-padrão formadores dos fungos e sujeiras.

Fig. 83 Aplicação dos elementos-padrão aos emissores de partículas Blizzard (107).

Criação e aplicação de uma textura de sujeira sobre as partículas (108).

Fig. 84 Criação e enquadramento de uma câmera (109).

Fig. 85 Geração das imagens com canal alpha (110).

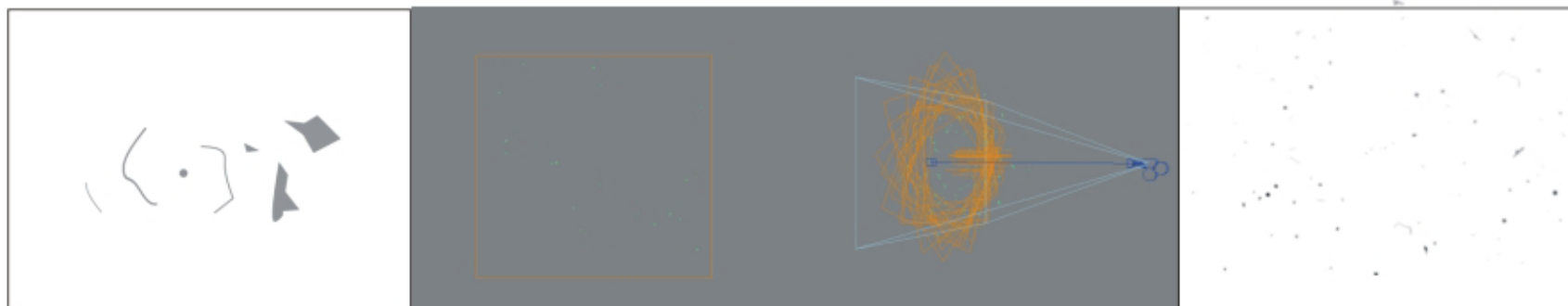


Fig. 82

Fig. 83

Fig. 84

Fig. 85

**(106)** Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

**(107)** Cap. 5, Item 5.5.3.2.2- Emissão de partículas.

**(108)** Cap. 4, Item 4.2- Textura.

**(109)** Cap. 5, Item 5.4- Câmeras.

**(110)** Cap. 5, Item 5.2.5- Imagens com canal alpha.

### 6.11.3- A alteração de brilho da imagem em projeção

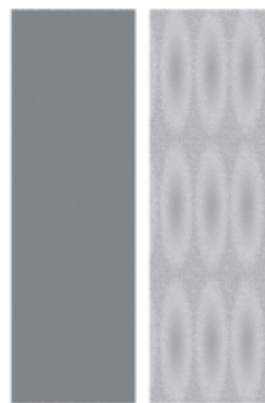
Foram criadas duas animações que compõem o efeito de alteração de brilho da imagem em projeção. Aqui são apresentadas as imagens da segunda animação. Ambas foram desenvolvidas com o mesmo processo e o que as diferencia é o enquadramento da câmera: na primeira, é mais próximo e, na segunda, mais distante. Posteriormente, na edição (111), serão adicionados a essas animações efeitos de desfocagem de imagens.

*Fig. 86* Criação de um plano retangular com a ferramenta Extrude (112).

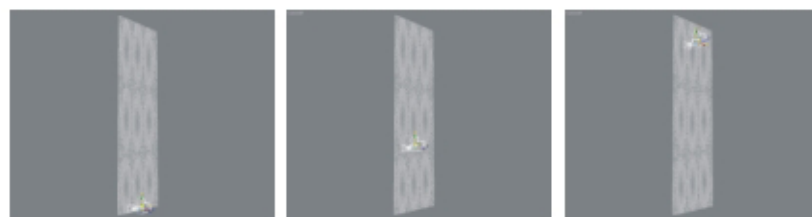
Criação e aplicação de uma textura que dê a sensação de alteração de brilho numa imagem em projeção (113).

*Fig. 87* Criação e enquadramento de uma câmera (114) e criação de sua trajetória (115).

*Fig. 88* Geração das imagens em canal alpha (116).



*Fig. 86*



*Fig. 87-* Imagens que expõem a câmera percorrendo uma trajetória sobre o plano.



*Fig. 88-* Série de frames que compõem a animação da alteração de brilho.

**(111)** Cap. 7, Item 7.4- Edição.

**(112)** Cap. 5, Item 5.2.3.1- Extrude.

**(113)** Cap. 4, Item 4.2- Textura e PARTE II, Cap. 5, Item 5.3- Iluminação.

**(114)** Cap. 5, Item 5.4- Câmeras.

**(115)** Cap. 5, Item 5.5.2- Trajetórias.

**(116)** Cap. 5, Item 5.2.5- Imagens com canal alpha.

## Capítulo 7 Geração das imagens e seus tratamentos

### 7.1- Renderização

A partir do processo de renderização (117), qualquer imagem poderá ser visualizada e armazenada, para os futuros tratamentos de adição de efeitos visuais e edição. Há parâmetros importantes a serem definidos para a geração de imagens do vídeo através da renderização: a quantidade de geração de frames, o tipo de arquivo para sua armazenagem e a dimensão das imagens,

A quantidade de frames definirá uma seqüência de imagens que, ordenadas à velocidade de exibição a 30 frames por segundo, reproduzem a criação da animação em computação gráfica.

O tipo de arquivo para armazenamento possibilita a criação de imagens que carreguem o canal alpha (118), o que permite sua sobreposição para a formação de uma imagem composta de camadas de imagens (119).

A dimensão das imagens renderizadas nesta pesquisa não é apenas questão de encontrar uma dimensão apropriada para armazenamento, mas antes busca qualidades de falta de profundidade de campo, encontradas nas imagens filmadas cinematograficamente (120).

**(117)** Este processo é realizado pelo programa 3D Studio Max para a geração de imagens.

**(118)** Este assunto já foi tratado em Cap. 5, Item 5.2.5- Imagens com canal alpha.

**(119)** Mais detalhes serão expostos em Cap. 7, Item 7.2- Composição.

**(120)** Este assunto será aprofundado em Cap. 7, Item 7.2- Composição.

### 7.2- Composição

Concluída a etapa de renderização, parte-se para o processo de composição, que nesta pesquisa será necessário para dar forma ao espaço cenográfico idealizado e construído para a apresentação do vídeo. Até este momento, o que se apresentou foram processos independentes (121) para a formação do espaço visual. A partir deste item descreveremos a união de todos esses resultados, sobrepostos em imagens que se formam em camadas (122), geradas por meio da ferramenta Videopost (123).

A formação desta imagem segue um raciocínio hierárquico que facilita o processo. A preocupação está em agrupar em camadas elementos afins, começando dos mais distantes para os mais próximos: a primeira contendo o céu, o mar e a cidade, ou seja, tudo que define o limite do espaço visual; a segunda, o trem e a ponte e a terceira contendo a fumaça do trem e os espaços vazados da ponte.

A primeira camada, por ser a que está ao fundo, não precisa conter áreas de transparência e dessa forma não carrega o canal alpha (124). Já a segunda e a terceira camadas, obrigatoriamente devem apresentar áreas transparentes para mostrar as formas vazadas das treliças da ponte, janelas do trem e a fumaça interagindo com todo o espaço.

**(121)** Os processos descritos no texto estão organizados de forma independente para possibilitar maior atenção às suas próprias características. De fato, a realização de um vídeo em computação gráfica envolve várias etapas de construção de imagens e esses processos acabam se mesclando, ainda mais quando se quer buscar soluções viáveis por meio de experimentação.

**(122)** Para mais detalhes, ver faixa extra do DVD, Composição.

**(123)** No programa 3D Studio Max, é o nome dado para a ferramenta de composição das imagens.

**(124)** Para elucidação, são apresentadas as extensões de armazenamento em arquivos utilizadas na geração das imagens: JPG para a primeira camada e PNG para a segunda e terceira camadas.

Há um diferencial na camada que apresenta a fumaça, uma particularidade que consiste em mostrar a interação dos flocos inclusive entre os espaços vazados da ponte. Na verdade, para que isso aconteça a ponte deve estar presente, mas invisível. Para esclarecer os efeitos visuais aderidos na terceira camada é oportuno recorrer aos conceitos apresentados sobre o canal alpha: a vantagem de sua utilização possibilita o tratamento particular de certos componentes visuais que podem trazer um realismo maior ao resultado da composição, o que significa criar uma sobreposição de imagens em que a primeira contenha somente os objetos a segunda, que se sobrepõe àquela, somente as suas sombras. Isto somente é possível devido à aplicação de um material totalmente transparente aos objetos, mas capaz de refletir as suas sombras (125). Esse procedimento foi realizado na ponte, que também está presente na terceira camada da composição. Mas o que aparece são somente os seus espaços vazados.

Para a ênfase na falta da profundidade de campo e gradação de foco, a renderização segue um raciocínio, baseado na observação desses efeitos em registro cinematográfico e depois atrelados às imagens que formam as camadas da composição, enfatizando a distinção de campos visuais mais ou menos definidos na imagem gerada (126).

Nos processos de renderização e edição de vídeo, constata-se que todo frame visualizado, possui dimensão de 720 pixels (127) de largura por 486 pixels de altura, distribuídos a uma resolução padrão de 72 dpi (128).

**(125)** No programa 3D Studio Max, esse material se chama Matte Shadow, e pode ser encontrado no editor de materiais.

**(126)** Não é intenção nos aprofundarmos na técnica da obtenção desse efeito em cinema ou fotografia, mas sim, por meio da observação, criar em computação gráfica a exibição desses campos através de imagens.

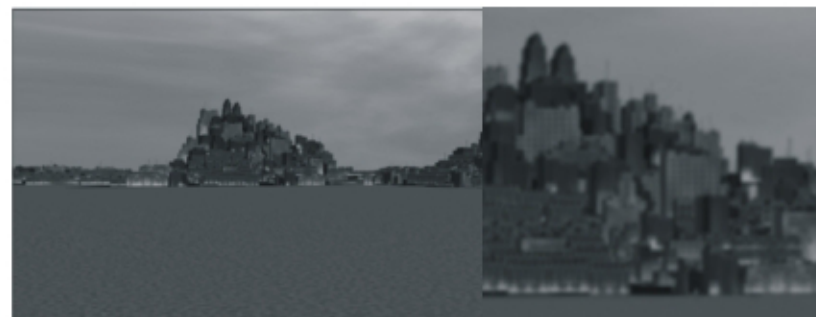


Fig. 89- Primeira camada.

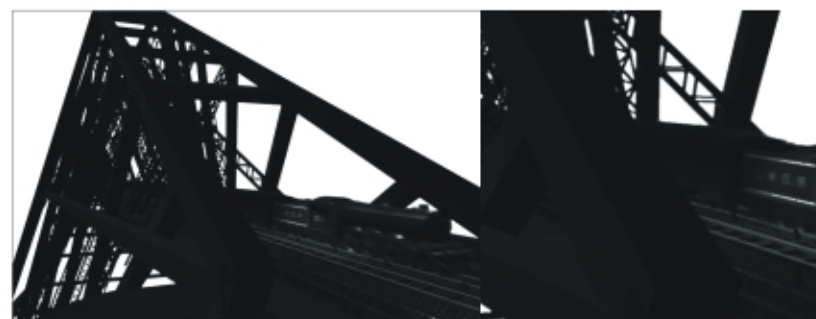


Fig. 90- Segunda camada.



Fig. 91- Terceira camada.

**(127)** Pixel é a definição reduzida de Picture Element. Sinônima ao ponto que representa a unidade mínima para visualização da imagem renderizada.

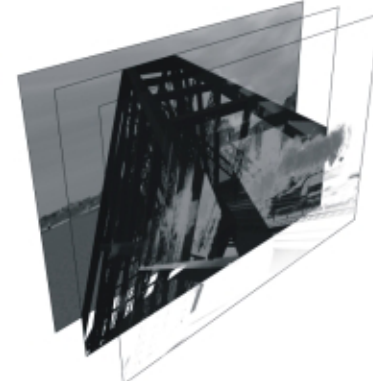
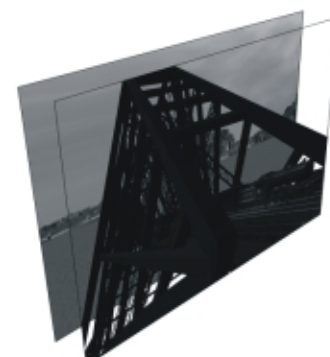
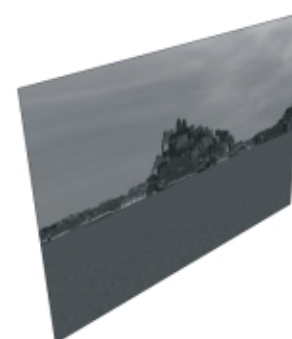
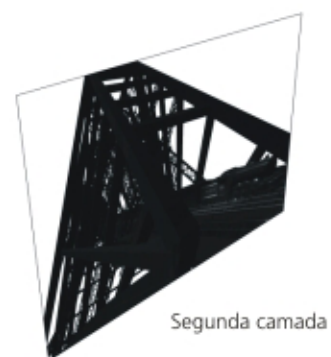
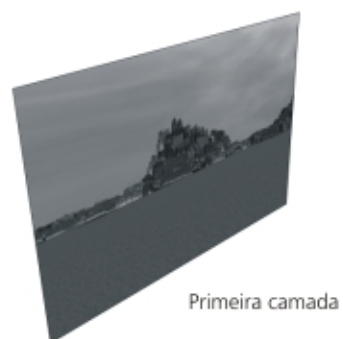
**(128)** DPI é a abreviatura de Dots Per Inch, (Pontos por Polegada), unidade de medida de resolução da imagem que distribui uma quantidade de pontos por polegada quadrada. Em vídeo, a quantidade padrão é 72 dpi.

Qualquer imagem gerada a uma dimensão menor se adéqua a essa proporção padrão, por causa do procedimento automático de distribuição e preenchimento os espaços vazios com novos pixels (129). Como resultado, os contornos que definem as formas presentes se atenuam e causam a perda de definição.

*Fig. 89* Nesta pesquisa, imagens que representam os campos menos definidos aparecem na primeira camada da composição, de dimensão de 480X324 pixels, que abrange o céu, o mar e a cidade.

*Fig. 90* O efeito visual expõe a falta da profundidade de campo em sentido do fundo para a frente e dá ênfase à segunda camada que expõe as passagens do trem pela ponte de ferro, renderizada a 590X398 pixels.

*Fig. 91* A terceira camada, composta pela fumaça e espaços vazados da ponte, é a que possui menos definição, pois foi gerada em 400X300 pixels (130).



**(129)** Na linguagem usual, esse procedimento é chamado “estouro de pixels” e resulta na perda de definição, afetando a qualidade de imagem.

**(130)** Por expor somente a fumaça e os espaços vazados das treliças, não exibem alterações consideráveis na geração do efeito de profundidade de campo da composição.

Fig. 92- Imagens que descrevem a criação de uma composição por camadas.

### 7.3- Adição de efeitos visuais às imagens em computação gráfica

Este processo é considerado o estágio final para a apresentação das imagens do vídeo. O seu desenvolvimento se deu pela utilização de três softwares:

#### 7.3.1- 3D Studio Max

O programa é utilizado para a criação das imagens, por meio das técnicas de modelagem e animação em computação gráfica.

*Fig. 93* Para a geração de efeitos que exponham a desfocagem de movimento do trem registrado em cada frame (131).

Na criação de efeitos posteriores de vibração aplicados a algumas tomadas, indicando a trepidação da câmera que filma o trem em movimento (132).

*Fig. 94* Na criação de efeitos de degradação da película, tais como os riscos, fungos, sujeira e alterações de brilho detectadas na projeção cinematográfica (133).



*Fig. 93-* Desfocagem de movimento das rodas do trem.



*Fig. 94-* Riscos (à esquerda), fungos e sujeiras (ao centro) e alteração de brilho (à direita).

**(131)** Para mais detalhes, ver faixa extra do DVD, Efeitos de movimento.

**(132)** Este efeito é obtido através da ferramenta Noise, localizada no menu Trajectories do programa 3D Studio Max. Para mais detalhes, ver faixa extra do DVD, Efeitos de movimento.

**(133)** Para mais detalhes, ver Cap. 6, Item 6.11- Os riscos, os fungos e as sujeiras da película e a alteração de brilho da imagem em projeção.

### 7.3.2- Adobe Photoshop

Fig. 95 Nesta pesquisa o programa foi empregado na aplicação de efeitos fotográficos (134) às imagens provindas da modelagem e animação em computação gráfica.

Criação de efeito de granulação da emulsão fotográfica.

Ênfase no efeito de aura presente nas formas gerado pelo processo de foto sensibilização.

Valorização da cores preto, branco e gradações de cinza por meio do tratamento de brilho e contraste da imagem.

Escurecimento das bordas da imagem.

Atenuação das formas e contornos para enfatizar a falta de foco.



Fig. 95- Composição em 3 camadas (acima) e a aplicação de efeitos fotográficos (abaixo).

**(134)** Para mais detalhes, ver faixa extra do DVD, Efeitos fotográficos.

### 7.3.3- Liquid Edition Pro

O programa de edição de vídeo é considerado a última etapa de aplicação de efeitos visuais às imagens produzidas.

*Fig. 96* Importação e sobreposição das animações criadas em 3D Studio Max às imagens editadas, gerando efeitos de degradação e envelhecimento da película, tais como riscos, mofos e alterações de brilho na imagem em projeção.

Aplicação de efeitos de transparência às animações que representam os efeitos de degradação da película tais como os riscos, os fungos e as sujeiras (135).

Aplicação de efeito de desfocagem às animações que representam os efeitos de alteração de brilho na imagem em projeção (136).

Adição de efeito estroboscópico à edição de vídeo à velocidade de 30 frames por segundo, para a simulação do movimento de projeção cinematográfica à velocidade de 16 frames por segundo (137).



*Fig. 96-* Aplicação de efeitos de degradação da película.

**(135)** Ver faixa extra do DVD, Efeitos de degradação da película.

**(136)** Ver faixa extra do DVD, Efeitos de degradação da película.

**(137)** Essa característica será tratada em Cap. 7, Item 7.4- Edição. Ver faixa extra do DVD, Efeitos de movimento.



## 7.4- Edição

A edição é considerada nesta pesquisa como a última etapa para a apresentação do vídeo e abrange a montagem das imagens, trilhas e efeitos sonoros e possibilita neste momento a visualização dos resultados dos processos aplicados às imagens e sons.

No software de edição digital, a organização das imagens em trilhas (138) segue o sentido da esquerda para a direita e de cima para baixo, ou seja, numa montagem realizada com duas trilhas. Caso haja na montagem duas imagens sobrepostas nas duas trilhas, a imagem da trilha superior sempre será visível e a inferior estará encoberta. Se o raciocínio de montagem segue essa regra, para que então a utilização de várias trilhas na edição? Na realidade o diferencial está na possibilidade em composição imediata de sons e imagens no processo de edição. É possível portanto sobrepor trilhas de imagens com efeitos de transparência, e trilhas de sons, que se fundem gerando aglomerações melódicas e sonoras.

*Fig. 97* Para a realização deste vídeo foram utilizadas cinco trilhas para a montagem das imagens e quatro para a montagem da trilha sonora e adição de efeitos sonoros. As imagens em computação gráfica foram distribuídas pelas trilhas em duas categorias: nas quatro trilhas superiores, foram montadas com efeito de transparência as de efeitos de degradação da película e, na quinta trilha inferior, as imagens principais, que passaram pela adição de efeitos visuais. Já para a edição de som, quatro trilhas foram suficientes, permitindo a seleção e



Fig. 97- A interface do programa de edição de vídeo Liquid Edition.

**(138)** O conjunto de trilhas, encontrados nos programas de edição de vídeo digital é chamado de Timeline.

reordenação de trechos importantes da trilha sonora para a sua adequação aos ritmos das imagens.

Um item que se destaca no processo de edição de som é a criação dos efeitos sonoros. Primeiramente, em estúdio, são gravados os sons com o auxílio de uma câmera de vídeo. Depois são importados para um programa de edição de som e a eles são aplicados efeitos de distorção das frequências e eco até atingirem resultado satisfatório. Depois disso, são exportados para o programa de edição final.

Ferramentas de corte e fusão foram utilizadas para a montagem das imagens e dos sons: a ferramenta de corte (139) foi mais utilizada para a montagem das imagens e valorizou a idéia de que são fragmentos filmados no tempo e montados para a apresentação das passagens do trem. Já a fusão (140) foi muito utilizada na edição de trilha e efeitos sonoros, em função de buscar uma harmonia e integração dos fragmentos sonoros selecionados. Outro efeito importante para a expressão da nostalgia é a diminuição do volume sonoro e o eco aplicado aos efeitos sonoros de apito do trem (141).

Neste momento do processo são aglutinadas (142) todas as trilhas utilizadas na montagem dos sons e imagens e finalmente aplicado o efeito de movimento estroboscópico, para dar a sensação do movimento de projeção cinematográfico à velocidade de 16 frames por segundo.

O efeito estroboscópico gera um movimento levemente truncado nas imagens, pois os seus frames ocupam o dobro

**(139)** O corte é uma ferramenta da montagem cinematográfica e é notado como uma mudança brusca entre imagens e sons.

**(140)** Na montagem, a fusão, ao contrário do corte, é notada como uma mudança gradativa entre as imagens e os sons.

**(141)** Os sons de apito provêm da emissão bocal através de um cano de papel, e os da caldeira em funcionamento, através da fricção feita com as mãos sobre um rolo de papel toalha.

do tempo de uma exposição normal. Na realidade, o resultado deste efeito no vídeo gerou um movimento de projeção a 15 frames por segundo, valor próximo daquele que se queria alcançar. Para que se preserve o movimento real das animações e o tempo de duração final do vídeo reproduzido a 30 frames por segundo, conclui-se que apenas metade deles estão visíveis. Isto significa que o que se vê é um vídeo reproduzido à velocidade 30 frames por segundo, no qual um frame ocupa o tempo de exposição de dois (143).

**(142)** No programa de edição Liquid Edition, tal procedimento é chamado de Fuse Sequence.

**(143)** Para mais detalhes, consultar Cap. 7, Item 7.3.3- Liquid Edition Pro e faixa extra do DVD, Efeitos de movimento.

## Considerações finais

O vídeo apresenta as passagens do trem pela ponte de ferro como o evento principal, mas antes disso gradativamente vai descortinando os elementos formadores do espaço que está em volta. A forma de apresentar imagens distintas das nuvens, céu e mar, águas e ponte, até a revelação das passagens do trem pela ponte chegando ao final com a visão subjetiva de um trajeto sem fim, é exibida pelos recursos da montagem de imagens produzidas até então, além da adição de trilha e efeitos sonoros para a complementação da idéia de descortinar o evento principal e simultaneamente transmitir a nostalgia provinda da atmosfera apresentada nas imagens.

Sendo o vídeo o resultado principal deste trabalho, a dissertação vem como explicitação dos processos empregados, mas concentrando-se nos efeitos poéticos de cada um, isto é, em como contribuem para o resultado final pretendido e não nos meandros técnicos dos softwares usados.

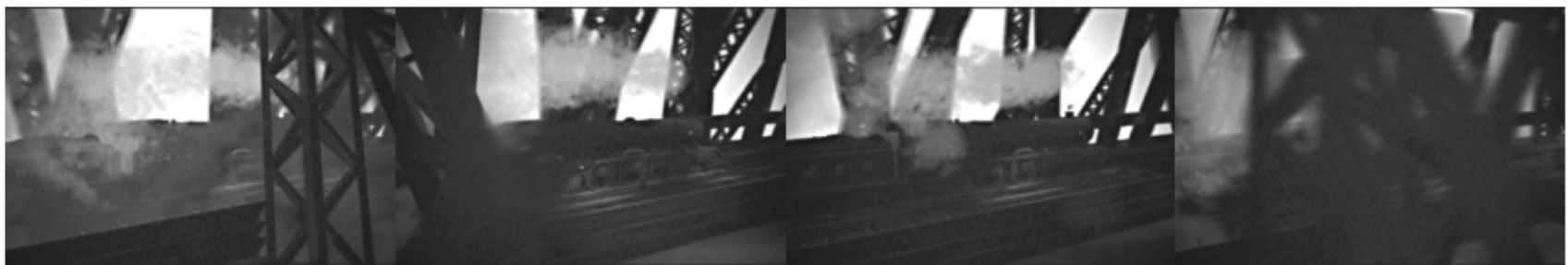
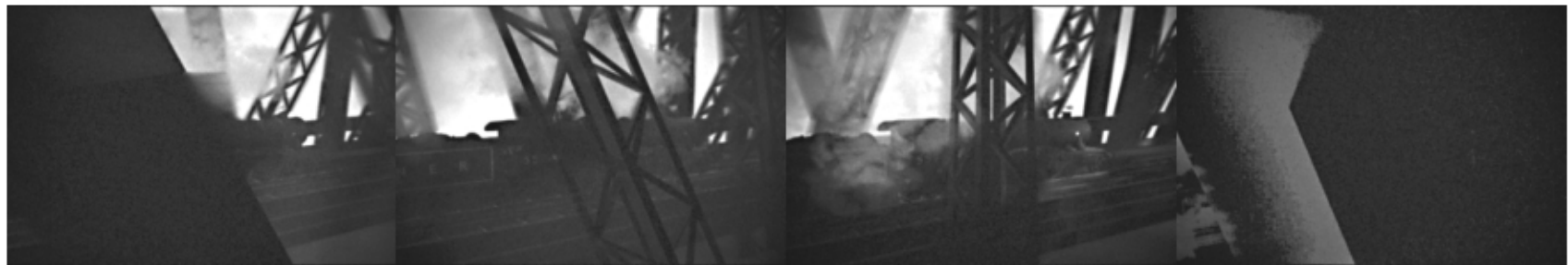
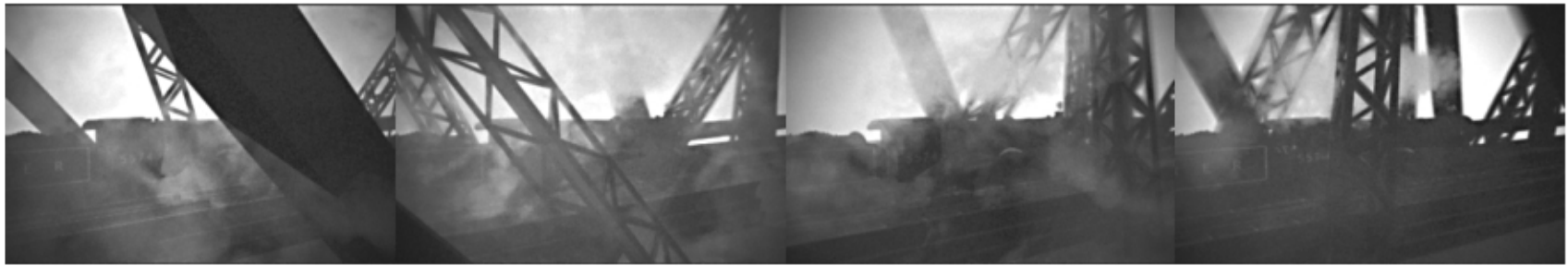


Fig. 98- Série de frames do vídeo "Passagens do trem sobre a ponte" que expõem o trem em passagem sobre a ponte de ferro.

## Bibliografia

### Bibliografia Fundamental

ALBERA, François. Eisenstein e o Construtivismo Russo A Dramaturgia da Forma em "Stuttgart". São Paulo: Cosac & Naify Edições, 2002.

ARNHEIM, Rudolf. A Arte do Cinema. Lisboa: Edições 70, 1989.

AUMONT, Jacques. O Olho Interminável. Cinema e Pintura. São Paulo: Cosac & Naify. 2004.

Cinema e Arquitetura. Cinemateca Portuguesa Museu do Cinema. Lisboa: C.G.Gráfica de Coimbra Ltda., 1999.

BARTHES, Roland. A Câmara Clara. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.

BIESTY, Stephen. Conhecer por Dentro. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

BRESSON, Robert. Notas sobre o cinematógrafo. São Paulo: Iluminuras, 2005.

EISENSTEIN, Sergei. A Forma do Filme. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002.

FARINA, Modesto. Psicodinâmica das Cores em Comunicação. São Paulo: Edgard Blücher, 1986.

FRACCAROLLI, Caetano. A Percepção da Forma e sua Relação com o Fenômeno Artístico. O Problema Visto através da Gestalt (Psicologia da Forma). São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

FRANCASTEL, Pierre. Imagem Visão e Imaginação. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

KANDINSKY, Wassily. Ponto, Linha e Plano. Lisboa: Edições 70, 1996.

LÉGER, Fernand. Funções da Pintura. São Paulo: Nobel, 1989.

MARNER, Terence St. John. A Direção Cinematográfica. São Paulo: Martins Fontes, 1980.

Metz, Christian. Linguagem e Cinema. São Paulo: Editora Perspectiva, 1990.

PALLAMIN, Vera. Princípios da Gestalt na Organização da Forma. Abordagem bidimensional. São Paulo: FAU, 1989.

PARENTE, André. Imagem Máquina. A Era das Tecnologias do Virtual. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

TARKOVSKY, Andrei. Esculpir o Tempo. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

### **Bibliografia complementar**

AUMONT, Jacques. A Imagem. Campinas: Papirus, 1993.

ARGAN, Giulio Carlo. Clássico Anticlássico: O Renascimento de Brunelleschi a Bruegel. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

ARGAN, Giulio Carlo. Arte Moderna. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

ARNHEIM, Rudolf. Arte e Percepção Visual. Uma Psicologia da Visão Criadora. São Paulo: Editora Pioneira, 2000.

BACHELARD, Gaston. A Poética do Devaneio. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

BACHELARD, Gaston. A Poética do Espaço. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

BACHELARD, Gaston. O Ar e os Sonhos. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

BARBOSA JÚNIOR, Alberto Lucena. Arte da Animação. Técnica e Estética Através da História. São Paulo: Editora SENAC, 2002.

BERGER, John. Modos de Ver. Portugal: Edições 70, 1999.

COSTA, Cacilda Teixeira da. O Sonho e a Técnica. A Arquitetura de Ferro no Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

DUCHAMP, Marcel. O Ato Criador. IN: A Nova Arte de Gregory Battcock. São Paulo: perspectiva, 1975.

HALL, Edward. A Dimensão Oculta. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

KANDINSKY, Wassily. Do Espiritual na Arte. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

LYNCH, Kevin. A Imagem da Cidade. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

MANNONI, Laurent. A Grande Arte da Luz e da Sombra. Arqueologia do Cinema. São Paulo: Editora Senac São Paulo: UNESP, 2003.

MUNARI, Bruno. Design e Comunicação Visual. Lisboa: Edições 70, 2000.

MUNARI, Bruno. Desenhar uma Árvore. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

MUNARI, Bruno. Desenhar o Sol. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

MUNARI, Bruno. "Fantasia, Invenção, Criatividade e Imaginação na Comunicação Visual. São Paulo: Martins Fontes.

NAZARIO, Luiz (org.). A Cidade Imaginária. São Paulo: Editora Perspectiva, 2005.

PLAZA, Julio. Arte/Ciência: uma Consciência. IN: ARS Revista do Departamento de Artes Plásticas da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo. São Paulo: Departamento de Artes Plásticas da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, 2003.

SCHWARZ, Hans. Como Desenhar Edifícios e Paisagens Urbanas. Lisboa: Editorial Presença, 1980.

SCHISLER, Millard W. L. Revelação em Preto-e-Branco. A Imagem com Qualidade. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

TASSINARI, Alberto. O Espaço Moderno. São Paulo: Cosac & Naify Edições, 2001.

TOULET, Emmanuelle. O Cinema, Invenção do Século. São Paulo: Objetiva, 1988.

TUDOR, Andrew. Teorias do Cinema. São Paulo: Martins Fontes.

## **Enciclopédias**

Tesouro da Juventude

Delta Larousse

## Filmografia

### Filmografia fundamental

Berlim - Sinfonia da metrópole  
Título original: Berlin: Die Sinfonie der Großstadt  
Direção: Walter Ruttmann  
País de produção: Alemanha  
Ano de Produção: 1927

Metrópolis  
Título original: Metropolis  
Direção: Fritz Lang  
País de produção: Alemanha  
Ano de produção: 1926

Um Homem Com Uma Câmera  
Título original: Cheloveks Kinoapparatom  
Direção: Dziga Vertov  
País de produção: Rússia  
Ano de produção: 1929

O Encouraçado Potemkin  
Título original: Bronenosets Potyomkin  
Direção: Sergei Eisenstein  
País de produção: Rússia  
Ano de Produção: 1925

### Filmografia complementar

Cidadão Kane  
Título original: Citizen Kane  
Direção: Orson Welles  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de produção: 1941

A General  
Título Original: The General  
Direção: Buster Keaton, Clyde Bruckman  
País de Produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1927

O Ladrão Silencioso  
Título original: The Thief  
Direção: Russell Rouse  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de produção: 1952

Sabotagem  
Título original: Sabotage  
Direção: alfred hitchcock  
País de produção: Inglaterra  
Ano de produção: 1936



Os 39 Degraus  
Título original: The 39 Steps  
Direção: Alfred Hitchcock  
País de produção: Inglaterra  
Ano de produção: 1935

Festim Diabólico  
Título original: Rope  
Direção: Alfred Hitchcock  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de produção: 1948

Crepúsculo dos Deuses  
Título original: Sunset Blvd  
Direção: Billy Wilder  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de produção: 1950

Quanto Mais Quente Melhor  
Título original: Some Like It Hot  
Direção: Billy Wilder  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de produção: 1959

Alphaville  
Título original: Alphaville  
Direção: Jean-Luc Godard  
País de produção: França/ Itália  
Ano de produção: 1965

Como Agarrar um Milionário  
Título original: How to Marry a Millionaire  
Direção: Jean Negulesco  
Ano de produção: 1953  
País de produção: Estados Unidos

Blade Runner - O Caçador de Andróides  
Título original: Blade Runner  
Direção: Ridley Scott  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de produção: 1982

Le Retour À la raison  
Direção: Man Ray  
País de produção: França  
Ano de Produção: 1923

Ballet mecanique  
Direção: Fernand Leger & Dudley Murphy  
País de produção: França  
Ano de Produção: 1923-24

Anemic cinema  
Direção: Rose Selavy (Marcel Duchamp)  
País de produção: França  
Ano de Produção: 1924-26

Eiffel Tower from Trocadero Palace  
Direção: Anônimo  
País de produção: França  
Ano de Produção: 1900

Palace of Electricity  
Direção: Anônimo  
País de produção: França  
Ano de Produção: 1900

Champs de Mars  
Direção: Anônimo  
País de produção: França  
Ano de Produção: 1900

Panorama of Eiffel Tower  
Direção: Anônimo  
País de produção: França  
Ano de Produção: 1900

Scene from Elevator Ascending Eiffel Tower  
Direção: Anônimo  
País de produção: França  
Ano de Produção: 1900

Down the Hudson  
Direção: Frederick Armitage & A.E. Weed  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1903

The Ghost Train  
Direção: Anônimo  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1903

Westinghouse Works, Panorama View Street Car Motor Room  
Direção: G.W. "Billy" Bitzer  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1904

Oil: A Symphony in Motion  
Direção: Artkino: M.G. MacPherson & Jean Michelson  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1930-33

Poem 8  
Direção: Emlen Etting  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1932-33

The Blizzard  
Direção: Anônimo  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1899

Lower Broadway  
Direção: Robert K. Bonine  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1902

Beginning of a Skyscraper  
Direção: Robert K. Bonine  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1902

Panorama from Times Building, New York  
Direção: Wallace McCutcheon  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1905

Skyscrapers of NYC from North River  
Direção: J.B. Smith  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1903

Panorama from Tower of the Brooklyn Bridge  
Direção: G.W. "Billy" Bitzer  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1903

Building Up and Demolishing the Star Theatre  
Direção: Frederick Armitage  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1902

Coney Island at Night  
Direção: Edwin S. Porter  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1905

Interior New York Subway 14th Street to 42nd Street  
Direção: G.W. "Billy" Bitze  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1905

Manhattan  
Direção: Charles Sheeler & Paul Strand  
País de produção: Estados Unidos  
Ano de Produção: 1921