

1 Introdução

O X3D¹ e as tecnologias de que ele deriva se apresentam como uma ótima alternativa para se tornarem o padrão quando o assunto é 3D na web. Porém hoje, vários anos após a sua criação, e mesmo com todas as qualidades que ele possui, sua adoção ainda é muito tímida e não se vê perspectiva de uma mudança a curto prazo desta realidade. Neste trabalho iremos analisar as possíveis causas deste fato e propor métodos que facilitem lidar com esses fatores limitantes do X3D.

1.1 Motivação

Há algum tempo existem diversas iniciativas com o intuito de levar o mundo dos objetos 3D para a web, assim facilitando o seu acesso, popularizando a tecnologia e proporcionando novas formas de interação.

Uma das primeiras tentativas de alcançar este objetivo veio na forma da VRML (<http://www.web3d.org/x3d/vrml/>) (Rik97, Web97). A VRML (Virtual Reality Modeling Language) é um padrão de formato de arquivo para realidade virtual, utilizado tanto para a internet como para ambientes desktop. Por meio desta linguagem, escrita em modo texto, é possível criar objetos (malhas poligonais) tridimensionais se podendo definir cor, transparência, brilho, textura (associando-a a um bitmap). Os objetos podem ser formas básicas, como esferas, cubos, ovóides, hexaedros, cones, cilindros, ou formas criadas pelo próprio programador, como as extrusões. Além dos objetos, também é possível acrescentar interatividade a estes por meio de sensores, podendo assim deslocá-los de posição, acrescentar luz, produzir um som quando o objeto é clicado ou a câmera simplesmente se aproxima dele, e abrir um arquivo ou página da web, ou ainda outra página em VRML, quando o objeto é acionado. Não é necessário um software específico para a criação de arquivos VRML (embora existam), uma vez que os objetos podem ser todos criados em modo texto.

¹<http://www.web3d.org/x3d>

A VRML quando foi apresentada gerou uma boa recepção por parte da comunidade web, porém sua adoção foi limitada, e hoje muito do que existia em VRML sumiu ou está desatualizado.

Mais recentemente, no início dos anos 2000, para substituir a VRML e tentar cobrir os seus pontos fracos, surgiu o X3D, que além de poder fazer tudo que a VRML fazia é também extensível. O esforço é coordenado pelo *Web3D Consortium*, que é formado por diversos membros, incluindo corporações. Porém, ainda mais que a VRML, o X3D (<http://www.web3d.org/x3d/>) (Web08, Doi06) tem sido ignorado pela indústria e vem tendo o interesse diminuído pela comunidade.

Paralelamente a essas tecnologias, existem tentativas de prover conteúdo 3D utilizando Flash e alguns poucos motores gráficos proprietários que possuem opções de exportação para web (através de mecanismos próprios que necessitam de plugins específicos).

De todas as tecnologias vistas, a mais utilizada atualmente é o Flash (<http://www.adobe.com>) (All02, Hei02) e o Shockwave 3D (<http://www.adobe.com>) (San04, Dun03), porém este apresenta diversas limitações provenientes de sua arquitetura básica desenvolvida para lidar com animações e vídeos, e não com conteúdo 3D interativo. Apesar de seus problemas como o custo elevado, e de não terem sido desenvolvidas especificamente para o 3D, estas ferramentas têm uma aceitação muito superior ao X3D.

Uma fonte de pesquisa sobre a atual popularidade dos formatos pode ser obtida em: <http://www.karmanaut.com/virtuality/zeitgeist/>

O próprio autor no entanto demonstra que apesar dos números parecerem interessantes, eles somente demonstram o número de páginas que fazem referência ao nome da tecnologia, e não a real utilização da mesma.

Seguindo esta ideia realizou-se a seguinte pesquisa no Google: `-inurl:htm -inurl:html FORMATO SRC`. Onde o `FORMATO` é substituído pelo formato buscado. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 1.1

Formato	Resultados
X3D	35.300
W3D (ShockWave 3D)	17.500
SWF (Flash)	15.300.000
U3D (Universal 3D File, padrão ECMA - 363)	6.300
VRML	96.100

Tabela 1.1: Tabela com os resultados da pesquisa no Google por diversos formatos.

Estes números, apesar de não demonstrarem o número real de páginas utilizando o X3D, demonstram o número de páginas fazendo referência ao

assunto e isto é uma indicação direta a popularidade que o assunto tem na internet. Podemos notar alguns fatores interessantes.

- O X3D ainda é menos referenciado que a VRML.
- Os números do X3D e da VRML estão na mesma ordem de grandeza (dezenas de milhares).
- Todos os formatos têm utilização consideravelmente menor que a do flash (swf). Pode-se dizer que os demais formatos pesquisados têm uma presença insignificante quando comparada à do Flash. Mesmo ele não sendo especificamente 3D ele é utilizado para gerar efeitos 3D.

No seguinte trecho de Toni Parisi (Par06), pode-se verificar a importância que o autor dá ao desenvolvimento rápido, que ele acredita ser a principal demanda da indústria.

3D em tempo real está se tornando uma importante mídia para a web. As redes de dados e as placas de processamento gráfico agora têm poder o suficiente para permitir experiências 3D na web, incluindo jogos, mundos virtuais, simulações, aplicativos educacionais e aplicativos para treinamento. Desenvolvedores comerciais estão expressando crescente interesse em explorar o 3D em tempo real em aplicações web, para aumentar o valor dos produtos, criar experiências realmente imersivas e entregar informações de uma forma significativa.

Muita da infra-estrutura foi montada para permitir o desenvolvimento profissional de aplicações 3D em ambientes, multi-plataforma e de código aberto. Padrões como o ISO para o X3D estão agora maduros, funcionais e robustos, são suportados por diversas iniciativas de código fonte aberto. Entretanto, essas tecnologias só vão até aí. De fato elas são focadas na transmissão do conteúdo 3D e não na aplicação que o engloba. A indústria está necessitando de conteúdo 3D integrado e não em aplicações que o integrem. A indústria necessita de ambiente de desenvolvimento ágil para criar aplicações cliente-servidor ágeis e altamente interativas para a web.

O trecho acima indica o principal problema abordado neste trabalho: a dificuldade de desenvolvimento de aplicações mais robustas com o X3D que, embora seja um padrão aberto, poderoso, extensível e que possui um consórcio que o mantém e suporta, não provê um ambiente de desenvolvimento rápido.

Esse fator é provavelmente uma das principais causas da sua baixa adoção. Para analisar este fenômeno, é possível traçar um paralelo com o Flash e analisar porque este tem uma melhor aceitação.

Nesse intuito, observa-se o que o Flash tem que o X3D não tem.

1. Interface de edição gráfica (Deh04)² completa, bem aceita e com uma linguagem de programação conhecida por vários programadores.
2. Base de programadores grande com conhecimento da linguagem

Uma vez que são os programadores que decidem qual a tecnologia será utilizada para seus projetos, é importante oferecer recursos e tentar estar no ambiente de um grande número de programadores. Para atingir essas metas, podemos sugerir o desenvolvimento de um toolkit ou biblioteca que facilite a vida destes programadores, facilitando o processo de desenvolvimento e prototipagem e desta forma acelerando a aceitação da tecnologia.

1.2 Limitações do X3D

Como na VRML, o X3D propõe-se a descrever num arquivo toda a cena, que por sua vez será interpretada por um browser próprio ou um plugin para um browser existente. Isto à primeira vista parece ser uma boa ideia, porém como o modelo não prevê uma estrutura de comunicação com servidores nem uma forma de interação, a gama de aplicações onde ele pode ser aplicado fica limitada (But07).

Como tradicionalmente proposto na VRML, o X3D também se propõe a fazer o controle do comportamento das entidades existentes no modelo dentro do arquivo de descrição da cena. Com isso, se tem uma facilidade de fazer modelos auto-suficientes, mas a possibilidade de interação e comunicação cliente/servidor fica limitada. Como acontece nas novas aplicações web, também é esperado que no ambiente das aplicações 3D seja oferecido colaboração entre usuários e isto não é trivial de se alcançar no modelo proposto pelo X3D.

Podemos entender o mundo do X3D como diversos mundos 3D estanques onde cada usuário possui o seu e eles não se falam. Se for desejado fazer com que um mundo fale com o outro ou definir um único mundo onde diversos usuários interajam é necessário fazer uso de diversos artifícios complexos e pouco documentados. Pode-se entender um pouco melhor essa organização visualizando o modelo proposto na Figura 1.1.

Outro aspecto que deve ser discutido é a curva de aprendizado necessária para se programar aplicações com o X3D. Além da estrutura em XML ne-

²O Macromedia Flash Studio.

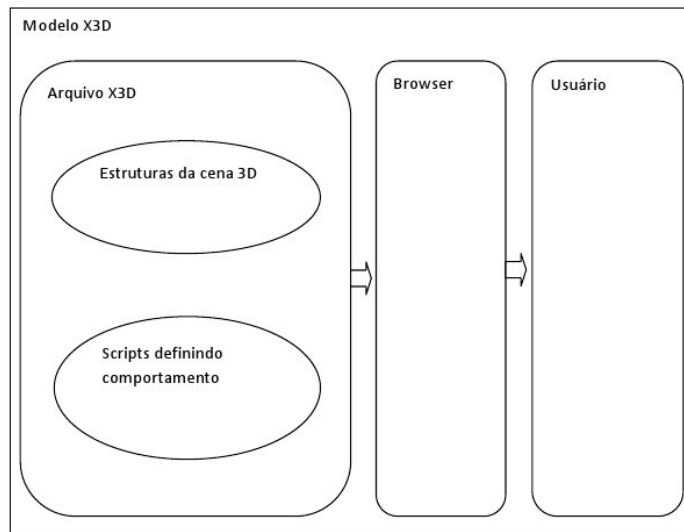


Figura 1.1: Modelo X3D.

cessária para a definição da cena, é também necessário conhecer ECMAScript para a definição das ações. Se for necessária comunicação com outras aplicações, o programador ainda terá de conhecer uma outra linguagem de programação para criar a interface. Todas essas camadas aumentam significativamente a curva de aprendizagem, pois não basta um programador conhecer uma determinada tecnologia bem para que ele possa trabalhar com o X3D, dependendo das necessidades de seu projeto ele pode ter de conhecer e dominar 3 diferentes tecnologias e aprender como fazer as interfaces entre elas.

O X3D também não lida muito bem com cenas muito complexas ou muito grandes. Isto ocorre porque devido ao seu projeto ele precisa passar toda a informação da cena de uma só vez ao carregá-la. Este método torna os tempos de carga para cenas muito grandes inviáveis para o ambiente web, além de tornar muito caro computacionalmente lidar com cenas complexas. Outra limitação detectável é o pouco suporte a simulações físicas complexas. Somente em 2006 o X3D passou a disponibilizar um sub-set para simulações físicas e até hoje seu suporte nos browsers ainda é incompleto (Rit06).

Mais um aspecto que pode ser explorado é menos concreto mas não menos importante, o entusiasmo da comunidade. O X3D é uma tecnologia derivada da VRML, esta por sua vez é uma tecnologia que na época do seu lançamento recebeu um grande destaque e criou uma grande expectativa da comunidade. Por diversos motivos a VRML não conseguiu atender as expectativas iniciais criadas sobre ele, o que criou um sentimento de decepção e um abandono gradativo da tecnologia. O X3D, por ser derivado, herdou da VRML este

desânimo da comunidade e isto é algo difícil de se alterar.

1.3

Necessidades de 3D na web

Para podermos avaliar a real utilidade do X3D temos que delinear funcionalidades que nos seriam necessárias para aplicações no mundo real. Pode-se citar algumas e seus motivos e depois explicar como elas podem ser alcançadas hoje com o que o X3D oferece.

- Criação e manipulação de uma cena 3D (Bou07, Beh04)
 - Esta funcionalidade é óbvia para algo que se propõe a levar o mundo 3D para a web.
 - O objetivo é atingido através da própria definição de tags do X3D.
- Criação de eventos que respondam a inputs do usuário (Par06, Dac03).
 - Se é desejado que a aplicação seja interativa, de alguma forma ela precisa ser capaz de responder a eventos e estímulos do usuário, gerando outputs diferenciados de acordo com inputs diferentes.
 - O objetivo é atingido através de alguns tags específicos e da possibilidade de utilização de ECMAScript e extensão do padrão.
- Carga e persistência de dados dessa aplicação (Gre05, Lug05)
 - Se é desejado que o usuário possa interagir com algo, também será necessário em vários casos que ele possa guardar o estado da sua interação para uma outra futura interação.
 - O objetivo pode ser atingido através de complexas rotinas em ECMAScript e webservices que possuam um controle de sessão e estado.
- Interação com a GUI web (Par06, Hua09)
 - Se o X3D foi feito para estar na web e ser visto também através de browsers comuns, é importante que ele possa interagir com o resto do ambiente em que ele está inserido.
 - Pode ser feito através de chamadas em ECMAScript que requerem conhecimento da estrutura interna do X3D.
- Interação entre usuários acessando uma mesma cena (Bou07, Web07)

- Com a transformação da web num ambiente cada vez mais colaborativo, aplicações na web também podem requerer que mais de um usuário possa alterar o estado da cena, e que as alterações deste estado possam ser visíveis para todos os usuários utilizando a aplicação no momento.
- É possível de ser alcançado através de complexas soluções envolvendo ECMAScript, código no servidor e controle de sessões.
- Integração com outras aplicações ([Fri07](#))
 - Como parte de um sistema seria interessante que o X3D pudesse falar com outras aplicações.
 - É possível de ser feito através de ECMAScript e webservices.

Assim sendo, o objetivo desta dissertação é desenvolver algumas ferramentas para X3D e uma aplicação de demonstração para provar que a tecnologia é flexível o suficiente para se apresentar coligada a outras ferramentas, mais conhecidas da base de programadores, desta forma aumentando as chances de adoção do formato.

1.4

Organização da dissertação

O texto desta dissertação está organizado da seguinte forma. No Capítulo 2 detalhamos os objetivos desta dissertação. No Capítulo 3, descrevemos alguns trabalhos relacionados com as limitações do X3D que queremos abordar. O toolkit desenvolvido (DWeb3D) é apresentado no Capítulo 4, e no Capítulo 5 é mostrada uma aplicação de demonstração. Conclusões e trabalhos futuros são apresentados no Capítulo 6.