

Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FGA  
Engenharia de Software

**Um Componente de Hipervideo Orientado à  
Anotações para Plataforma de Vídeos  
Interativos.**

Autor: Áulus Carvalho Diniz

Orientador: Prof. Dr.: Ricardo Ramos Fragelli

Brasília, DF

2015





Áulus Carvalho Diniz

**Um Componente de Hipervideo Orientado à Anotações  
para Plataforma de Vídeos Interativos.**

Monografia submetida ao curso de graduação em (Engenharia de Software) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Engenharia de Software).

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Prof. Dr.: Ricardo Ramos Fragelli

Brasília, DF

2015

---

Áulus Carvalho Diniz

Um Componente de Hipervideo Orientado à Anotações para Plataforma de  
Videos Interativos./ Áulus Carvalho Diniz. – Brasília, DF, 2015-  
43 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr.: Ricardo Ramos Fragelli

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FGA , 2015.

1. Hipermídia. 2. Videos interativos. I. Prof. Dr.: Ricardo Ramos Fragelli.  
II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Um Componente de  
Hipervideo Orientado à Anotações para Plataforma de Videos Interativos.

CDU 02:141:005.6

---

Áulus Carvalho Diniz

## **Um Componente de Hipervideo Orientado à Anotações para Plataforma de Videos Interativos.**

Monografia submetida ao curso de graduação em (Engenharia de Software) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Engenharia de Software).

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 01 de junho de 2013:

---

**Prof. Dr.: Ricardo Ramos Fragelli**  
Orientador

---

**Titulação e Nome do Professor**  
**Convidado 01**  
Convidado 1

---

**Titulação e Nome do Professor**  
**Convidado 02**  
Convidado 2

Brasília, DF  
2015



*Dedico esse trabalho à todos os espíritos livres e rebeldes  
pois estes são os que não se conformam com o status quo.  
Também dedico à vida, pois como condição de contorno lapída nossa existência para  
uma forma de perfeito encaixe.*





# Agradecimentos

A inclusão desta seção de agradecimentos é opcional, portanto, sua inclusão fica a critério do(s) autor(es), que caso deseje(em) fazê-lo deverá(ão) utilizar este espaço, seguindo a formatação de *espaço simples e fonte padrão do texto (arial ou times, tamanho 12 sem negritos, aspas ou itálico*.

**Caso não deseje utilizar os agradecimentos, deixar toda este arquivo em branco.**



A epígrafe é opcional. Caso não deseje uma, deixe todo este arquivo em  
branco.

*“Não vos amoldeis às estruturas deste mundo,  
mas transformai-vos pela renovação da mente,  
a fim de distinguir qual é a vontade de Deus:  
o que é bom, o que Lhe é agradável, o que é perfeito.  
(Bíblia Sagrada, Romanos 12, 2)*



# Resumo

O resumo deve ressaltar o objetivo, o método, os resultados e as conclusões do documento. A ordem e a extensão destes itens dependem do tipo de resumo (informativo ou indicativo) e do tratamento que cada item recebe no documento original. O resumo deve ser precedido da referência do documento, com exceção do resumo inserido no próprio documento. (...) As palavras-chave devem figurar logo abaixo do resumo, antecedidas da expressão **Palavras-chave:**, separadas entre si por ponto e finalizadas também por ponto. O texto pode conter no mínimo 150 e no máximo 500 palavras, é aconselhável que sejam utilizadas 200 palavras. E não se separa o texto do resumo em parágrafos.

**Palavras-chaves:** latex. abntex. editoração de texto.



# Abstract

This is the english abstract.

**Key-words:** latex. abntex. text editoration.





# Lista de ilustrações

Figura 1 – Teoria cognitiva para a aprendizagem multimídia . . . . .	32
Figura 2 – Representação de um hipervídeo orientado à anotações. . . . .	36



# Lista de tabelas



# Lista de abreviaturas e siglas

Fig. Area of the  $i^{th}$  component

456 Isto é um número

123 Isto é outro número

lauro cesar este é o meu nome



# Lista de símbolos

$\Gamma$	Letra grega Gama
$\Lambda$	Lambda
$\zeta$	Letra grega minúscula zeta
$\in$	Pertence





# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>25</b>
1.1	Contextualização	25
1.2	Problema de Pesquisa	25
1.3	Justificativa	25
1.4	Objetivos	25
1.5	Metodologia	25
1.6	Organização do Trabalho	25
<b>2</b>	<b>REFERÊNCIAL TEÓRICO</b>	<b>27</b>
2.1	Teorias de Aprendizagem	27
2.1.1	Behaviorismo	27
2.1.2	Cognitivismo	28
2.2	Sistemas de Hiperímia Adaptativa	30
2.2.1	Espaços de Adaptação	30
2.3	Aprendizagem Multimímia	31
2.3.1	Vídeos interativos	32
2.4	Hipervídeos	34
2.4.1	Principais características e componentes de sistemas de hipervídeos	34
2.4.2	Hipervídeos orientado à anotações	35
2.5	Engenharia de Software	36
2.5.1	•	36
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES</b>	<b>37</b>
3.1	•	37
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>39</b>
4.1	•	39
	Referências	41



# 1 Introdução

1.1 Contextualização

1.2 Problema de Pesquisa

1.3 Justificativa

1.4 Objetivos

1.5 Metodologia

1.6 Organização do Trabalho



## 2 Referencial Teórico

Neste capítulo serão abordados os temas relevantes para a compreensão teórica do trabalho proposto. O capítulo foi dividido em três seções, Teorias de Aprendizagem, Sistemas de Hipermídias e Aprendizagem Multimídia.

### 2.1 Teorias de Aprendizagem

A compreensão das teorias de aprendizagem é de fundamental importância para qualquer profissional da área de ensino e aprendizagem e, no âmbito deste trabalho, a teoria Cognitivista serviu como aporte teórico para modelagem e definição da arquitetura do sistema de hipervídeo. Inicialmente as teorias de aprendizagem serão abordadas de modo geral, buscando profundidade principalmente no Behaviorismo de Skinner e no Cognitívismo de Ausubel.

Teoria de aprendizagem consiste em uma forma sistemática de interpretar, organizar e realizar previsões sobre os conhecimentos relacionados com aprendizagem (MOREIRA, 1999). Hill apresenta uma visão sobre as abordagens de assuntos relacionados à aprendizagem e quais variáveis são academicamente relevantes (HILL, 2002).

A definição de teorias de aprendizagem está relacionada ao conceito de aprendizagem, que por sua vez é representado pelos pesquisadores da área tanto como a aquisição de informações ou habilidades, quanto a mudança de comportamento por meio da experiência. Para melhor compreensão alguns pesquisadores cunham termos como aprendizagem significativa ou aprendizagem por descoberta (FRAGELLI, 2010).

#### 2.1.1 Behaviorismo

As teorias behavioristas são essencialmente relacionadas aos comportamentos observáveis e mensuráveis do indivíduos. Teorias comportamentalistas, como também podem ser chamadas, tem como ideia fundamental a utilização de estímulos e respostas.

O Behaviorismo de John B. Watson rejeita a ideia que exista algo além do mundo físico, se opondo a psicologia da época que se inclinava à estudar o que as pessoas sentiam e pensavam. Ao Behaviorismo concerne estudar o que as pessoas faziam e que podia ser observado (MOREIRA, 1999).

Durante a primeira metade do século XX alguns pesquisadores contribuíram para o campo do behaviorismo, porém, por volta de 1950 que acontece uma larga aceitação da teoria por parte das escolas norte-americanas. Essa aceitação é devida à Skinner (1960) que

diferencia sua pesquisa pelo contexto histórico e radicalismo. O behaviorismo de Skinner ficou conhecido como 'behaviorismo radical' (FRAGELLI, 2010; SILVA, 2005).

De acordo com o behaviorismo radical, apenas o que importa são as variáveis de entradas e saídas, estímulos e respostas. As principais variáveis de entrada são o estímulo, o reforço e as contingências do reforço; e a variável de saída é o comportamento, podendo ser subdividido em operante e respondente.

No Behaviorismo de Skinner, o estímulo é um evento que afeta os sentidos do aluno, o reforço é o evento que aumenta a chance de ocorrência do evento que o precedeu (estímulo), já as contingências do reforço é o ajuste de uma situação para que a ocorrência de uma resposta leve ao reforço.

Skinner acredita que o papel do professor está muito mais relacionado às contingências de reforço que ao par estímulo-resposta, ou seja, é necessário que o professor elabore um planejamento adequado visando que o aprendiz tenha maior probabilidade de mostrar o comportamento desejado. Skinner explorou vários fenômenos que podem ser aplicados ao processo educacional, como por exemplo a modelagem e o esmaecimento.

Modelagem, também conhecido como método das aproximações sucessivas, consiste no reforço de várias respostas intermediárias que servem como uma ponte para o comportamento desejado. Já no esmaecimento, são utilizados diferentes estímulos em conjunto com o que se deseja alcançar, tais estímulos são esmaecidos até que sobre apenas o desejável.

Outro exemplo relevante de abordagem de ensino skinneriana é o Método Keller onde são apresentadas aulas teóricas e demonstrações como elementos motivacionais, valoriza o poder da palavra escrita e utiliza alunos como monitores dando ênfase à relação interpessoal no processo educacional. O Método Keller inclui elementos do método de instruções programadas, onde a informação é apresentada em um grande número de pequenas e fáceis etapas, requer participação ativa e conhecimento de todas as etapas, considera que o aluno aprende melhor quando antes verifica sua resposta e respeita o ritmo individual do aprendiz.

### 2.1.2 Cognitivismo

A cognição descreve a aquisição, armazenamento, transformação e aplicação do conhecimento. A abordagem cognitiva é uma lente teórica que enfatiza os processos mentais e conhecimentos que um indivíduo possui (MATLIN, 2004).

O Cognitivismo tem como objetivo estudar os processos mentais superiores, como por exemplo a compreensão, percepção, atenção, memória, linguagem, tomada de decisão entre outros processos intelectuais (MOREIRA, 1999). Segundo Robins *et al.* (1999), ao final dos anos 60 a linha de pesquisa behaviorista perdeu apoio enquanto o cognitivismo

recebeu um impulso nas publicações, em parte devido ao fato que o behaviorismo não explicava a complexidade do comportamento humano, se limitando a utilizar estímulos e respostas (ROBINS; GOSLING; CRAIK, 1999; FRAGELLI, 2010).

As teorias de aprendizagem cognitivistas primordiais foram as de Hebb, da Gestalt, de Tolman e de Lewi, seguidos pelas teorias de Piaget e Ausubel entre outros. O conceito de aprendizagem significativa é elemento central da teoria de Ausubel.

Para Ausubel (2000), o principal fator da aprendizagem está nos conceitos já adquiridos pelo aprendiz, então para que novos conceitos sejam aprendidos e retidos na estrutura cognitiva do aprendiz é necessário que os conceitos prévios se relacionem com os novos.

Ao processo de interação entre uma nova informação e um aspecto relevante da estrutura cognitiva do sujeito é denominado aprendizagem significativa. O conceito prévio inserido na estrutura cognitiva do sujeito é chamado de conceito subsunçor ou simplesmente subsunçor. Dessa forma a organização das informações no cérebro acontece de forma hierárquica do conceito mais genérico ao mais específico (AUSUBEL, 2000).

Quando ocorre aprendizagem significativa o conceito subsunçor é modificado e se torna mais desenvolvido e inclusivo. Porém quando não há aprendizagem significativa com frequência através de um determinado subsunçor, este se torna limitado e pouco desenvolvido. De outro modo, se novas informações são aprendidas sem interagir com nenhum subsunçor, ocorre aprendizagem mecânica ou automática.

A aprendizagem significativa necessita de conceitos subsunçores para acontecer, então em um momento inicial é preciso que aconteça aprendizagem mecânica pois depende de conceitos prévios. Então o ponto de partida para aprendizagem significativa é a aprendizagem mecânica, que com o desenvolvimento da estrutura cognitiva e dos próprios conceitos aumenta a interação com conceitos prévios. Após essa fase onde o aprendizado mecânico é mais intenso, os novos conceitos são aprendidos através da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa dos conceitos (AUSUBEL, 2000; FRAGELLI, 2010).

Ausubel explica que é mais fácil um aluno aprender significativamente conceitos mais generalistas e então captar conceitos mais específicos como uma diferenciação do todo, do que captar conceitos menos inclusivos para alcançar o todo. Por outro lado, a reconciliação integrativa é a exploração de similaridades e diferenças entre ideias para assimilação de uma nova informação. Os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa podem ser utilizados em conjunto com organizadores prévios (FRAGELLI, 2010).

Os organizadores prévios são materiais apresentados antes do conteúdo de interesse, e em geral possuem um alto nível de abstração e inclusividade. Os organizadores prévios tem objetivo de servir como ponte cognitiva entre o que o aprendiz conhece

e o que se deseja que aprenda, motivando em aprender significativamente o conteúdo (AUSUBEL, 2000; TAVARES, 2010).

## 2.2 Sistemas de Hipermissão Adaptativa

Segundo Brusilovsky (1996), Hipermissão Adaptativa (HA) é a área da ciência da computação que estuda e desenvolve sistemas, arquiteturas, métodos e técnicas capazes de promover a adaptação de hiperdocumentos e hipermissões às expectativas, necessidades, preferências e desejos dos usuários (DINIZ et al., 2012).

Sistemas de hipermissão adaptativa (SHA) são sistemas de hipertexto e hipermissões que engloba a exploração e desenvolvimento de arquiteturas, métodos e técnicas afim de prover adaptação do conteúdo e navegação baseado no perfil do usuário. Esses sistemas tem como objetivo aumentar a funcionalidade das hipermissões através da adequação do conteúdo com base em um modelo de objetivos, preferências e conhecimentos de modo mais pessoal para o indivíduo (BRUSILOVSKY, 1996; FRAGELLI, 2010).

Os SHA's podem ser aplicados em diversas áreas como ferramenta para personalizar o conteúdo de interesse. Levando em conta que os objetivos pessoais dos usuários podem ser diferentes, e que hiperdocumentos são compostos por informações locais e nodos de informação, Brusilovsky então propõe que existem os espaços de adaptação de conteúdo e navegação (BRUSILOVSKY, 1996).

### 2.2.1 Espaços de Adaptação

Os métodos de adaptação de conteúdo ou apresentação adaptativa, como podem ser referidos, em geral visam a adaptação do conteúdo que será apresentado para o usuário, ou estudante como no âmbito deste trabalho. Logo algumas informações podem ser suprimidas ao passo que outras podem ser reveladas como explicações, dependendo do grau de desenvolvimento do estudante (BRUSILOVSKY, 1996; FRAGELLI, 2010; DINIZ et al., 2012).

A Explicação Adicional (EA) é o método de adaptação de conteúdo mais popularmente utilizado. Consiste na ocultação de parte da informação sobre um determinado conceito que não é relevante ao aprendiz. Outros métodos bastante utilizados são os de Explicação Requerida (ER), Explicação Comparativa (EC), Explicação Variante (EV) e Classificação de Fragmentos (CF) (BRUSILOVSKY, 1996; FRAGELLI, 2010).

O método de Explicação Requerida está fundamentada na ordenação dos conceitos, onde a informação que é apresentada a priori é pré-requisito da posterior. Então se um determinado conceito é apresentado para o usuário, o sistema deve inserir uma explicação de todos os conceitos prévios para que o novo conceito seja mais relevante.



O método da Explicação Comparativa explora as similaridades entre conceitos. Quando o aluno se depara com um novo conceito e existe outro conceito semelhante, o sistema apresenta os conceitos de forma que o estudante possa perceber de forma mais clara a diferença entre os conceitos levando a uma melhor aprendizagem. Esse método alude à teoria de diferenciações progressivas de Ausubel que explica que o aluno aprende melhor o todo através da compreensão e comparação das partes (BRUSILOVSKY; EKLUND, 1998; AUSUBEL, 2000).

O método de EV se baseia no fato que pessoas diferentes podem essencialmente necessitar de informações diferenciadas sobre o mesmo conceito, não bastando apenas a ocultação ou encadeiamento de outras informações, como nos métodos anteriores. Assim, vários estilos de explicações podem ser incorporados no mesmo material, afim de que o sistema determine qual o explicação se adequa ao perfil do aluno em questão, aumentando as chances de aprendizagem.

O método de CF determina que os fragmentos de informações sobre um conceito sejam ordenados, de modo que a informação mais relevantes é apresentada em destaque. A partir disso, técnicas como Texto Condicional (TC), que consiste na associação de cada fragmento à uma condição relacionada ao nível de desenvolvimento do aluno, podem ser aplicadas (BRUSILOVSKY, 1996).

Apesar da teoria de SHA ser principalmente voltada para a utilização em hiperdocumentos (BRUSILOVSKY; EKLUND, 1998), também pode ser utilizada sem grandes problemas em sistemas orientados à videos já que alguns desses sistemas integram características de hipermídias (AUBERT; PRIÉ, 2005).

A adaptação de navegação visa auxiliar o usuário na decisão de qual caminho tomar, uma vez imerso na rede de hipermídias, para alcançar os objetivos preestabelecidos. Essa adaptação acontece através da seleção de como e quais links para outros nodos serão apresentados para o usuário levando em consideração o modelo de usuário construído pelo sistema (BRUSILOVSKY, 1996). Como a adaptação de conteúdo não é foco neste trabalho, não serão abordados mais detalhes sobre o assunto.

## 2.3 Aprendizagem Multimídia

A teoria de aprendizagem multimídia de Mayer (2001) tem por bases a teoria de codificação dupla, teoria de carga cognitiva e teoria de aprendizado construtivista. A teoria de aprendizagem multimídia adota os seguintes pressupostos: A memória de trabalho inclui de forma independente informações visuais e auditivas (BADDELEY, 1986); cada memória de trabalho tem capacidade limitada (CHANDLER; SWELLER, 1992); humanos tem sistemas separados para representar informações verbais e não-verbais (PAIVIO, 1986); aprendizagem significativa acontece quando o aprendiz absorve infor-

mações relevantes por cada canal (auditivo e visual), organiza as informações de forma coerente e então relaciona ambas. Esses princípios são representados no modelo da figura 1 (MORENO; MAYER, 2000).

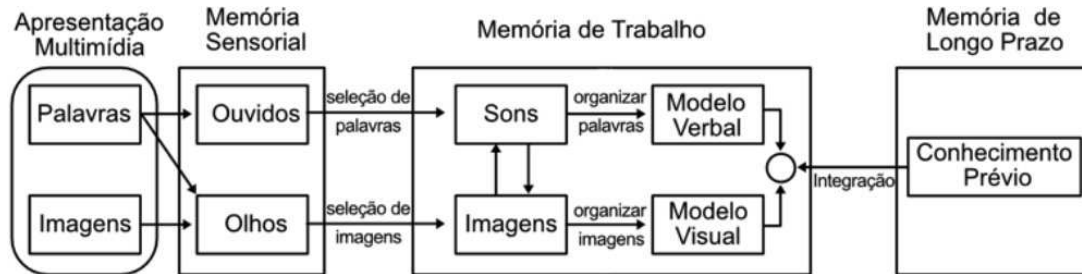


Figura 1: Teoria cognitiva para a aprendizagem multimídia

Fonte: (MAYER; CHANDLER, 2001)

Por tanto, para o desenvolvimento deste trabalho foram eleitos princípios consolidados pela teoria com o intuito de guiar a modelagem do sistema, princípios os quais: modalidade, redundância, diferenças individuais, segmentação e pré-treino (CLARK; MAYER, 2011; MAYER; CHANDLER, 2001; MORENO; MAYER, 2000).

O princípio da modalidade indica que a aprendizagem é mais efetiva quando são utilizados recursos de vídeo e narrativa ao invés de vídeo e texto, isso se deve à forma que a memória de trabalho atua. Quando são apresentadas informações utilizando canais distintos, como visual e auditivo, a memória de trabalho possui melhor desempenho, pois não necessita manter as informações da mesma forma (MAYER; CHANDLER, 2001).

O princípio da redundância complementa o anterior afirmando: O estudante aprende melhor com uso conjugado de recursos de vídeo e narração do que recursos de vídeo, texto e narração, se a informação visual for apresentada simultaneamente à narração. Porém, uma vez que as informações, visuais ou narrativas, são apresentadas de forma sequencial, em geral a redundância levam à um melhor aproveitamento do que quando não existe a redundância (MORENO; MAYER, 2000).

O princípio das diferenças individuais afirma que a modelagem do material multimídia impacta muito mais o desempenho de estudantes de níveis inferiores do que o desempenho de estudantes mais avançados (MAYER; CHANDLER, 2001). Com base nesse princípio pode-se concluir que, o material educativo deve ser direcionado aos alunos de menores níveis.

O princípio da segmentação diz que ao dividir o conteúdo multimídia em partes menores a complexidade do material é relativamente menor, logo mais fácil de ser assimilada pelo aprendiz do que em um único material monolítico. A melhor assimilação do material é devido ao ajuste entre o fluxo de informação apresentada e o fluxo de informação absorvida pelo aluno (MAYER; CHANDLER, 2001; MORENO; MAYER, 2000).

O princípio do pré-treino determina que existe maior probabilidade de ocorrer aprendizagem significativa se o aluno conhecer os conceitos e tópicos antes da apresentação do material educativo (MAYER; CHANDLER, 2001; MORENO; MAYER, 2000).

### 2.3.1 Vídeos interativos

Vídeos interativos é um tema que está sendo pesquisado há mais de 30 anos e revela características promissoras desde os estudos iniciais, como por exemplo Gaudreau *et al.* (1984) que realizou um estudo onde o objetivo era a construção de um *Video Interactive Learning System* (VILS) na qual utilizou um vídeo cassete e um monitor para tal feito (GAUDREAU; CHAN, 1984).

Um estudo conduzido por Zhang (2005) mostrou que os estudantes que utilizaram o sistema proposto superou o desempenho dos estudantes que obtiveram aulas tradicionais. O sistema se tratava de um ambiente de aprendizagem virtual, onde o aluno tinha acesso a diversos tipos de mídias como slides, vídeos e animações. Zhang diz que o melhor desempenho do grupo que utilizou o sistema é possivelmente causado pela oportunidade de poder sempre questionar quando não compreendeu o que era ensinado ou repetir o vídeo quantas vezes fosse necessário, o que normalmente não ocorre em aulas tradicionais, evidenciando a necessidade do aluno em adequar o ritmo em que as informações são apresentadas para evitar sobrecarga cognitiva. O mesmo pode ser verificado em outros estudos mais recentes que mostram que quando o aprendiz controla o fluxo de informações o processo de aquisição de conhecimento pode ser mais rápido (SCHWAN; RIEMPP, 2004; MAYER; CHANDLER, 2001).

Assim a concepção do vídeo interativo está fortemente ligada ao processo cognitivo do aprendiz, pois que dependendo da decisão tomada pelo aluno a cada ponto pode resultar em uma aprendizagem significativa ou em falha (MORENO; MAYER, 2000). Vídeos interativos são compostos por fragmentos de vídeos conectados, acessados através de uma estrutura de decisão, existem dois modelos para a implementação: o modelo hipermediático e o multimidiático (WETZEL; RADTKE; STERN, 1994).

O modelo hipermediático busca integrar elementos de hipertexto e hipermídias para o contexto dos vídeos interativos. Segundo o modelo, as ligações contidas nos vídeos interativos devem estar relacionadas temporalmente e até espacialmente aos conceitos de ancoragem. Por exemplo, no caso de um vídeo que apresente conteúdo sobre teorias de aprendizagem, links sobre behaviorismo e cognitivismo devem aparecer possibilitando o aluno a adquirir a informação necessária no momento em que é apresentada, seja no mesmo vídeo ou em outro vídeo disponível (WETZEL; RADTKE; STERN, 1994).

A priori este modelo pode parecer adequado, entretanto estudos atuais revelaram falhas que comprometiam a aprendizagem, pois acarretavam em sobrecarga cognitiva e

atenção dividida, já que os alunos precisavam avaliar e escolher elementos que aparecia na tela e processar as informações extra (ZHANG, 2005; MORENO; MAYER, 2000).

Os princípios explorados por Mayer (2001) são heurísticas que se adequam ao modelo multimidiático e se mostram com boas soluções para problemas de sobrecarga cognitiva, atenção dividida entre outros explorados pelo pesquisador. Como exemplo de aplicação dessas heurísticas pode-se citar o agrupamento da informação visual e texto de forma espacial e temporalmente sincronizados quando necessário, o agrupamento de links para conteúdos possivelmente interessantes ao estudante ao final do vídeo, a priorização da fala ao expor o conteúdo e apresentação geral do conteúdo antes de ser ministrado (MAYER; CHANDLER, 2001).

## 2.4 Hipervídeos

O potencial de aplicação de hipervídeos é vasto. Pesquisadores buscam integrar essa ferramenta em contextos como de filmes e documentários interativos, marketing, leitura de vídeo ativa e aprendizagem. Em filmes e documentários interativos, é possível ao espectador navegar pelos cenários, ou tomar outro caminho para a narrativa, aumentando assim a possibilidade do interessado encontrar um meio de assimilar melhor as informações apresentadas (MOZILLA, 2012; SAWHNEY; BALCOM; SMITH, 1996; LIPPMAN, 1980; SHIPMAN; GIRGENSOHN; WILCOX, 2003). De modo semelhante pode ser utilizado no marketing para demonstrar o uso de produtos e obter informações extras. Na área da aprendizagem pode ser utilizado como uma forma de prover ambientes de aprendizado rico no sentido de oferecer animações e facilitando a aprendizagem reflexiva e flexibilidade cognitiva (ZHAN; BARQUERO; SCHWAN, 2004; SHIPMAN; GIRGENSOHN; WILCOX, 2003).

Hipervídeos são vídeos interativos que agregam características de hipermídias ou hiperdocumentos. Porém isto ainda é uma definição muito genérica do que são hipervídeos e existem algumas outras (CHAMBEL; ZAHN; FINKE, 2004). Aubert *et al.* (2005) enfatizam os benefícios de utilizar meta-dados de forma extrínseca ao documento audiovisual (DAV) por razões como por exemplo problemas na difusão do DAV por questões de licenças, ou ainda a possibilidade de diferentes pessoas poderem contribuir ou gerar novas informações de análise (meta-dados).

### 2.4.1 Principais características e componentes de sistemas de hipervídeos

Sadallah *et al.* (2012) destaca as principais características de sistemas de hipervídeos encontrados em sua pesquisa, sendo essas: interatividade, não-linearidade e enriquecimentos.

A interatividade dos hipervídeos está fundamentada na integração de espaços de hipermídias à vídeos, criando novas formas de interação e navegação de conteúdo através do espaço e do tempo, definidas na estrutura de hipermídias. A integração da estrutura de hipermídias possibilita que o usuário do sistema navegue de forma facilitada entre tópicos interessantes do próprio vídeo ou até mesmo entre outros vídeos, permite a visualização estruturada dos conteúdos dos vídeos.

Esse conceito pode ser melhor compreendido quando observa-se sistemas genéricos como o de anotações do Youtube, onde é possível relacionar vídeos em profundidade, ou HotVideo que generaliza o conceito de hiperlinks para textos e imagens permitindo a ligação entre o vídeo digital e outros tipos de mídias (SADALLAH; AUBERT; PRIÉ, 2012; FINKE, 2004; FAGÁ *et al.*, 2010).

A não-linearidade está relacionada ao alto grau de flexibilidade que os hipervídeos agregam ao compor documentos baseados em vídeo, estimulando a percepção do conhecimento ao promover uma leitura ativa que reflete no engajamento da audiência. Essa característica pode ser explorada através de montagens, inter-conexões e exibição sincronizada de vídeos diferentes (SADALLAH; AUBERT; PRIÉ, 2012).

O enriquecimento do vídeo inserido no hipervídeo pode ser feito de maneira externa. como por exemplo, pode ser apresentada uma tabela dos conteúdos que serão abordados no vídeo, algum material posterior como imagens, textos, páginas da web ou outros tipos de elementos. O enriquecimento também pode acontecer no momento da reprodução do vídeo como links, sobreposição de gráficos ou figuras, legendas e títulos.

Sadallah *et al.* (2012) afirma que com a evolução dos sistemas de hipervídeos, surgiram padrões de visualização e componentização. O estudo realiza uma análise dos componentes comuns à alguns sistemas de hipervídeos, sendo estes: Reprodutor de vídeo com controles, linha do tempo, sobreposição textual, sobreposição de gráficos, pontos de ligação, tabela de conteúdos, mapa do vídeo, transcrição.

- Reprodutor de vídeo com controles - Esse componente é comum entre todos os sistemas.
- Linha do tempo - É o componente que integra uma visão espacial da dimensão temporal dos meta-dados no vídeo e permite o usuário navegar diretamente por ele para outras posições temporais da reprodução.
- Sobreposição textual - Apresenta textos sobrepostos ao vídeo.
- Sobreposição de gráficos - Apresenta gráficos como imagens sobrepostos ao vídeo.
- Pontos de ligação - Consiste em uma sobreposição gráfica que haja como hiperlinks.
- Tabela de conteúdos - É uma representação textual do conteúdo do vídeo.

- Mapa do vídeo - Se comporta como uma tabela de conteúdos com uma representação gráfica dos meta-dados.
- Transcrição - É o texto gerado a partir da transcrição do conteúdo audiovisual.

## 2.4.2 Hipervídeos orientado à anotações

Aubert *et al.* (2005) definem um documento audiovisual anotado (DAA) como sendo um DAV associado à meta-dados com estrutura de anotação (EA) que possui relação espaço-temporal com o documento, fragmentos do vídeo e possivelmente com os próprios elementos da EA. Logo, a visualização de um DAA pode ser definida como um modo de visualizar as informações do DAA utilizando as informações contidas na estrutura de anotação em conjunto com o documento audiovisual. Isso pode ser melhor entendido observando a figura 2 que mostra o *Advene*, sistema proposto por Aubert e Prié em 2005. Partindo destes conceitos será adotada para este trabalho a definição de hipervídeo como sendo uma visualização do documento audiovisual anotado com estrutura de anotação com possibilidade de controlar a reprodução (temporalidade) (AUBERT; PRIÉ, 2005).

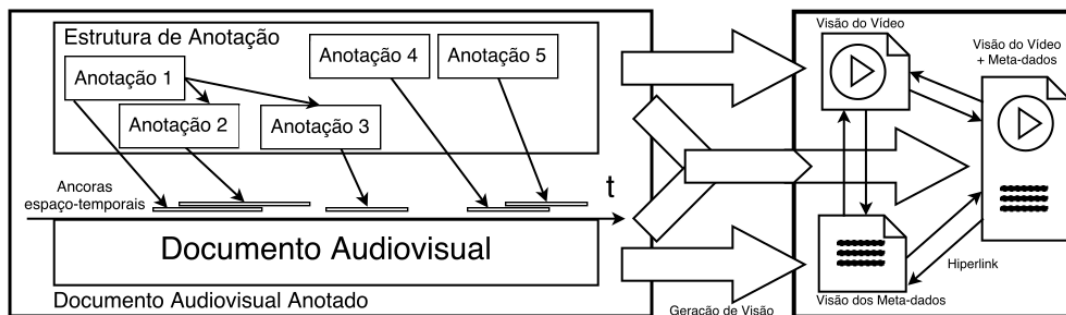


Figura 2: Representação de um hipervídeo orientado à anotações.

Fonte: (SADALLAH; AUBERT; PRIÉ, 2012)

Vídeos são tipos de dados que, intrinsecamente, não permitem acesso convencional aos dados, busca ou índices para organização de fragmentos. Partindo disso, surgiram questionamentos sobre como navegar entre partes precisas do vídeo, enriquecer, reorganizar e explicar o conteúdo. Esses questionamentos levaram a soluções como o uso de anotações (SADALLAH; AUBERT; PRIÉ, 2012).

As anotações podem ser geradas de forma semi-manual, onde uma pessoa gera as informações de análise em uma camada superior ao vídeo com o uso de softwares para tal, ou automatizada no caso dos dados serem gerados pelo software de análise de forma independente do julgamento humano. Esses modos de gerar as anotações possuem suas vantagens e desvantagens, por exemplo na forma semi-manual, as anotações tendem a ser mais precisas e melhor elaboradas. Por outro lado, com o uso de softwares que automatizam o processo de criar anotações se torna mais rápido e menos custoso. Ainda

existe a possibilidade de gerar meta-dados de análise de forma completamente manual, sendo esta porém a forma mais custosa de criar anotações (SADALLAH; AUBERT; PRIÉ, 2012).

Com a utilização das anotações surgem novas maneiras de fazer uso de vídeos, podendo então quebrar a linearidade, enriquecer o conteúdo e prover interatividade do vídeo. Sadallah *et al.* (2012) cita vários sistemas de hipervídeos e afirma que a maioria utiliza sistemas de anotações, porém as soluções ainda são muito acompladas ao vídeo quando não são completamente integradas ao reproduutor.

## 2.5 Engenharia de Software

### 2.5.1 •





## 3 Considerações

### 3.1 •



## 4 Desenvolvimento

### 4.1 •



# Referências

- AUBERT, O.; PRIÉ, Y. *Advene: Active reading through hypervideo*. Salzburg, Austria, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 35.
- AUSUBEL, D. *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Springer Netherlands, 2000. ISBN 9780792365051. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=cwV\\\_1uIpgVAC](https://books.google.com.br/books?id=cwV\_1uIpgVAC)>. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 31.
- BADDELEY, A. D. *Working memory*. Oxford University Press, Oxford, England, 1986. Citado na página 31.
- BRUSILOVSKY, P. Methods and techniques of adaptive hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Kluwer Academic Publishers, v. 6, n. 2-3, p. 87–129, 1996. ISSN 0924-1868. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF00143964>>. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 31.
- BRUSILOVSKY, P.; EKLUND, J. A study of user model based link annotation in educational hypermedia. *Journal of Universal Computer Science*, v. 4, p. 429–448, 1998. Citado na página 31.
- CHAMBEL, T.; ZAHN, C.; FINKE, M. Hypervideo design and support for contextualized learning. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Joensuu, Finland, p. 345–349, 2004. Citado na página 34.
- CHANDLER, P.; SWELLER, J. The split-attention effect as a factor in the design of instruction. *British Journal of Educational Psychology*, v. 62, p. 233–246, 1992. Citado na página 31.
- CLARK, R. C.; MAYER, R. E. *E-learning and the Science of Instruction*. 3. ed. São Francisco, USA: Pfeiffer, 2011. Citado na página 31.
- DINIZ, A. C. et al. Uma biblioteca de hipermídia adaptativa para apoio ao ensino. PAEE 2012, 2012. Citado na página 30.
- FAGÁ, R. et al. A social approach to authoring media annotations. 10th ACM Symposium on Document engineering, p. 17–26, 2010. Citado na página 34.
- FINKE, M. *Mobile interactive video*. [S.l.]: Technical report, Project MUMMY, 2004. Citado na página 34.
- FRAGELLI, R. R. *Uma Abordagem de Redes Quantizadas e Objetos Multifformes para Modelagem de Domínio em Sistemas de Tutoria Inteligentes*. 163 p. Tese (Doutorado), Brasília, Brasil, 2010. Citado 4 vezes nas páginas 27, 28, 29 e 30.
- GAUDREAU, S.; CHAN, M. *Video Interactive Learning System (VILS)*. [S.l.]: Elsevier, 1984. Citado na página 33.
- HILL, W. *Learning: A survey of psychological interpretation*. Allyn and Bacon, Boston, USA, 2002. Citado na página 27.

- LIPPMAN, A. Movie-maps: An application of the optical videodisc to computer graphics. Proceedings of the 7th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, NY, New York, USA, p. 32–42, 1980. Citado na página 34.
- MATLIN, M. *Psicologia cognitiva*. LTC, 2004. ISBN 9788521613923. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=FzGvAwAACAAJ>>. Citado na página 28.
- MAYER, R. E.; CHANDLER, P. When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, 2001. Citado 3 vezes nas páginas 31, 32 e 33.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo, Brasil: EPU, 1999. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.
- MORENO, R.; MAYER, R. E. A learner-centered approach to multimedia explanations: Deriving instructional design principles from cognitive theory. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, Carolina do Norte, USA, 2000. Citado 3 vezes nas páginas 31, 32 e 33.
- MOZILLA. *Web Made Movies*. 2012. Disponível em: <<https://www.drumbeat.org/en-US/projects/webmademovies>>. Citado na página 34.
- PAIVIO, A. *Mental representation: A dual coding approach*. Oxford University Press, Oxford, England, 1986. Citado na página 31.
- ROBINS, R. W.; GOSLING, S. D.; CRAIK, K. H. An empirical analysis of trends in psychology. *American Psychologist*, American Psychological Association, v. 54, n. 2, p. 117, 1999. Citado na página 29.
- SADALLAH, M.; AUBERT, O.; PRIÉ, Y. *Chm: an annotation- and component-based hypervideo model for the web*. Kluwer Academic Publishers, France, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 36.
- SAWHNEY, N. N.; BALCOM, D.; SMITH, I. E. Hypercafe: Narrative and aesthetic properties of hypervideo. *UK Conference on Hypertext*, Bethesda, Maryland, USA, p. 1–10, 1996. Citado na página 34.
- SCHWAN, S.; RIEMPP, R. The cognitive benefits of interactive videos: learning to tie nautical knots. *Learning and Instructions*, p. 293–305, 2004. Citado na página 33.
- SHIPMAN, F.; GIRGENSOHN, A.; WILCOX, L. Generation of interactive multi-level video summaries. Proceedings of the eleventh ACM international conference on Multimedia, NY, New York, USA, p. 392–401, 2003. Citado na página 34.
- SILVA, J. E. Um berço para o homem e o legado skinneriano na educação: do behaviorismo a um novo paradigma para a sociedade do conhecimento. Instituto Politécnico da Guarda, 2005. Citado na página 28.
- TAVARES, R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Paraíba, Brasil, 2010. Citado na página 29.

WETZEL, C.; RADTKE, P.; STERN, H. *Instructional effectiveness of video media*. Lawrence Erlbaum Associates, 1994. ISBN 9780805816983. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=qGbuAAAAMAAJ>>. Citado na página 33.

ZHAN, C.; BARQUERO, B.; SCHWAN, S. Learning with hyperlinked videos - design criteria and efficient strategies for using audiovisual hypermedia. *Learning and Instruction*, v. 14, p. 275–291, 2004. Citado na página 34.

ZHANG, D. Interactive multimedia-based e-learning: A study of effectiveness. *American Journal of Distance Education*, v. 19, n. 3, p. 149–162, 2005. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1207/s15389286ajde1903\\_3](http://dx.doi.org/10.1207/s15389286ajde1903_3)>. Citado na página 33.