

Uma Abordagem Baseada em Características de Cor para a Elaboração Automática de Resumos Estáticos de Vídeos

Sandra Eliza Fontes de Avila

Orientador: Arnaldo de Albuquerque Araújo

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Núcleo de Processamento Digital de Imagens — NPDI
Universidade Federal de Minas Gerais — UFMG

Defesa de Dissertação
26 de setembro de 2008

- 1 Introdução
- 2 Metodologia
- 3 Resultados Experimentais
- 4 Conclusões
- 5 Trabalhos Futuros

- 1 Introdução
- 2 Metodologia
- 3 Resultados Experimentais
- 4 Conclusões
- 5 Trabalhos Futuros

- A sumarização automática de vídeos é uma área que vem recebendo crescente atenção por parte da comunidade científica.
 - 1 Redução do custo de equipamentos de captura, transmissão e armazenamento de vídeos;
 - 2 Crescimento exponencial do número de vídeos publicados na Internet;
 - 3 Aplicações práticas;
 - 4 Inadequação de técnicas tradicionais de sumarização de vídeo para descrever, representar e realizar buscas em grandes coleções de vídeos.

- A sumarização automática de vídeos é uma área que vem recebendo crescente atenção por parte da comunidade científica.
 - 1 Redução do custo de equipamentos de captura, transmissão e armazenamento de vídeos;
 - 2 Crescimento exponencial do número de vídeos publicados na Internet;
 - 3 Aplicações práticas;
 - 4 Inadequação de técnicas tradicionais de sumarização de vídeo para descrever, representar e realizar buscas em grandes coleções de vídeos.

- A sumarização automática de vídeos é uma área que vem recebendo crescente atenção por parte da comunidade científica.
 - 1 Redução do custo de equipamentos de captura, transmissão e armazenamento de vídeos;
 - 2 Crescimento exponencial do número de vídeos publicados na Internet;
 - 3 Aplicações práticas;
 - 4 Inadequação de técnicas tradicionais de sumarização de vídeo para descrever, representar e realizar buscas em grandes coleções de vídeos.

- A sumarização automática de vídeos é uma área que vem recebendo crescente atenção por parte da comunidade científica.
 - 1 Redução do custo de equipamentos de captura, transmissão e armazenamento de vídeos;
 - 2 Crescimento exponencial do número de vídeos publicados na Internet;
 - 3 Aplicações práticas;
 - 4 Inadequação de técnicas tradicionais de sumarização de vídeo para descrever, representar e realizar buscas em grandes coleções de vídeos.

- A sumarização automática de vídeos é uma área que vem recebendo crescente atenção por parte da comunidade científica.
 - 1 Redução do custo de equipamentos de captura, transmissão e armazenamento de vídeos;
 - 2 Crescimento exponencial do número de vídeos publicados na Internet;
 - 3 Aplicações práticas;
 - 4 Inadequação de técnicas tradicionais de sumarização de vídeo para descrever, representar e realizar buscas em grandes coleções de vídeos.

Sumarização de vídeo [Pfeiffer et al., 1996]

Processo de extração de um resumo do conteúdo original do vídeo, cujo objetivo é fornecer **rapidamente** uma informação **concisa** do seu conteúdo, preservando a mensagem original do vídeo.

- Resumos Estáticos: conjunto de quadros-chave;
- Resumos Dinâmicos: conjunto de tomadas.

*Dado um vídeo digital, selecione, de forma eficiente, um conjunto **mínimo** de quadros que permita o reconhecimento dos **principais** objetos e eventos presentes no vídeo.*

Objetivos Específicos

- 1 Definir uma metodologia simples para a sumarização de vídeos que permita produzir resumos de forma eficaz e eficiente;
- 2 Identificar as características de cor mais adequadas para o processo de sumarização proposto;
- 3 Definir um método que determine o menor número de quadros-chave necessários para a obtenção de resumos concisos e representativos;
- 4 Definir um método de avaliação que permita quantificar a qualidade dos resumos gerados e reduzir a subjetividade presente na tarefa de avaliação de resumos.

Objetivos Específicos

- 1 Definir uma metodologia simples para a sumarização de vídeos que permita produzir resumos de forma eficaz e eficiente;
- 2 Identificar as características de cor mais adequadas para o processo de sumarização proposto;
- 3 Definir um método que determine o menor número de quadros-chave necessários para a obtenção de resumos concisos e representativos;
- 4 Definir um método de avaliação que permita quantificar a qualidade dos resumos gerados e reduzir a subjetividade presente na tarefa de avaliação de resumos.

Objetivos Específicos

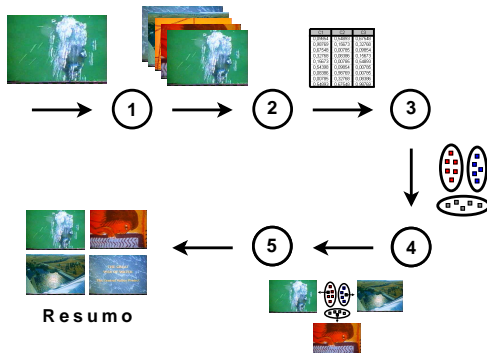
- 1 Definir uma metodologia simples para a sumarização de vídeos que permita produzir resumos de forma eficaz e eficiente;
- 2 Identificar as características de cor mais adequadas para o processo de sumarização proposto;
- 3 Definir um método que determine o menor número de quadros-chave necessários para a obtenção de resumos concisos e representativos;
- 4 Definir um método de avaliação que permita quantificar a qualidade dos resumos gerados e reduzir a subjetividade presente na tarefa de avaliação de resumos.

Objetivos Específicos

- 1 Definir uma metodologia simples para a sumarização de vídeos que permita produzir resumos de forma eficaz e eficiente;
- 2 Identificar as características de cor mais adequadas para o processo de sumarização proposto;
- 3 Definir um método que determine o menor número de quadros-chave necessários para a obtenção de resumos concisos e representativos;
- 4 Definir um método de avaliação que permita quantificar a qualidade dos resumos gerados e reduzir a subjetividade presente na tarefa de avaliação de resumos.

- Vídeos curtos: 1 a 4 minutos;
- Alguns gêneros: documentário, educacional, efêmero e vídeo-aula.

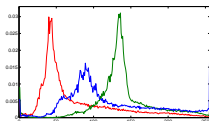
- 1 Introdução
- 2 Metodologia**
- 3 Resultados Experimentais
- 4 Conclusões
- 5 Trabalhos Futuros



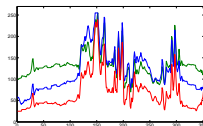
- Segmentação em tomadas \times Separação em quadros;
- Técnica de pré-amostragem.

- Descritor de Imagem

- Histograma de Cor;
- Perfil de Linha.



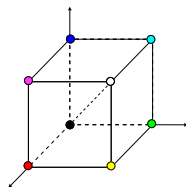
Histograma de Cor



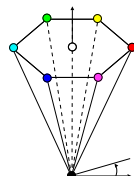
Perfil de Linha

- Modelo de Cor

- RGB;
- HSV.



RGB



HSV

- Cálculo da média dos valores do vetor de característica.

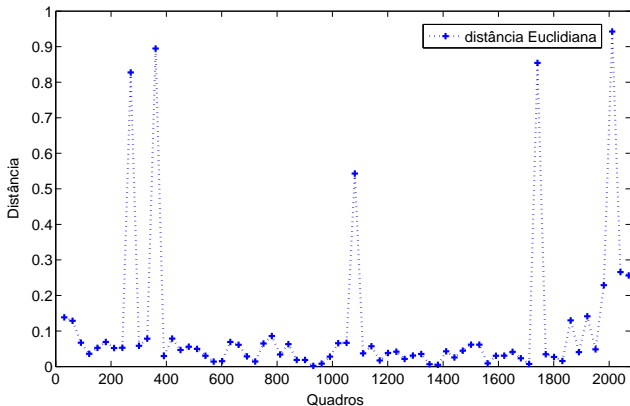
Quadro Inexpressivo

Quadros completamente pretos (ou de outra cor), que geralmente ocorrem no vídeo devido a efeitos de *fade-in* ou *fade-out* ou devido ao uso de *flashes*.

- Algoritmo *k-means*
 - Abordagem simples, bastante difundida e fornece bons resultados;
 - Alocação seqüencial dos quadros nos grupos;
 - Determinação do número de grupos (k).

Determinação do Número de Grupos (k)

- Distância Euclidiana par-a-par entre os vetores de características dos quadros consecutivos do vídeo.



- Para cada **grupo** ou **grupo-chave**, o quadro mais próximo do centróide é selecionado.

Grupo-chave [Zhuang et al., 1998, Chávez, 2007]

Um grupo é considerado como *grupo-chave* se o seu tamanho é maior que N/k , a média do tamanho dos grupos.

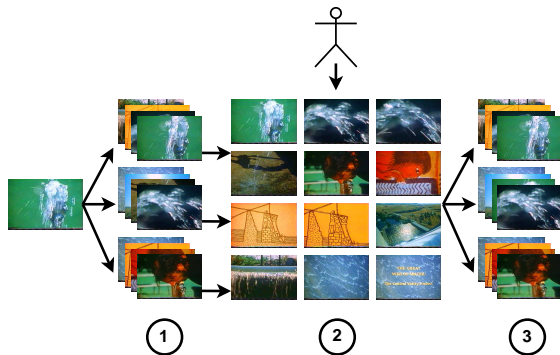
- Neste trabalho, um grupo-chave tem tamanho maior que $N/2k$.

- Comparação dos quadros-chave entre si de acordo com a característica extraída (histograma de cor ou perfil de linha);
- Semelhança baseada no limiar τ .

- 1 Pontuação Média de Opinião (PMO);
- 2 Comparação com os Resumos dos Usuários (CRU).

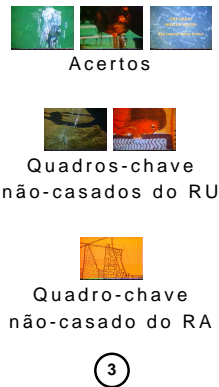
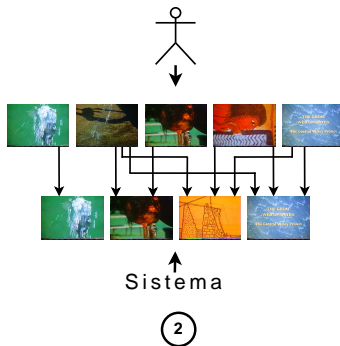
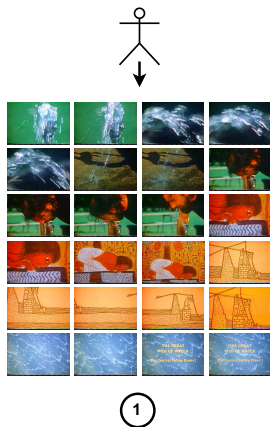
- 1 Pontuação Média de Opinião (PMO);
- 2 Comparação com os Resumos dos Usuários (CRU).

Pontuação Média de Opinião (PMO)



$$PMO = \frac{\textit{soma da pontuação dos quadros-chave}}{\textit{número total de quadros-chave}}$$

Comparação com os Resumos dos Usuários (CRU)



Comparação com os Resumos dos Usuários (CRU)

- Taxa de Acerto

$$CRU_{acerto} = \frac{n_{CA}}{n_{RU}}$$

- Taxa de Erro

$$CRU_{erro} = \frac{n_{NCA}}{n_{RU}}$$

- 1 Introdução
- 2 Metodologia
- 3 Resultados Experimentais**
- 4 Conclusões
- 5 Trabalhos Futuros

- Os experimentos foram realizados em 70 vídeos
 - Formato: MPEG-1;
 - Resolução: 352×240 *pixels*;
 - Taxa de quadros: 30 fps;
 - Gênero: documentário, educacional, efêmero, vídeo-aula;
 - Tempo total de duração: 1 a 4 minutos;
 - Cor: colorido;
 - Áudio: com áudio.
- 20 vídeos
 - Experimentos preliminares
- 50 vídeos
 - Experimentos finais

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
 - Diferentes taxas de amostragem são analisadas;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor e o perfil de linha (horizontal, vertical e diagonal);
 - Espaço de cor RGB;
- 3 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - Diferentes valores de *k* são testados;
 - Distância Euclidiana;
- 4 Identificação dos quadros-chave;
- 5 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 6 A qualidade dos resumos é estimada através da PMO.

Experimentos Preliminares

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
 - Diferentes taxas de amostragem são analisadas;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor e o perfil de linha (horizontal, vertical e diagonal);
 - Espaço de cor RGB;
- 3 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - Diferentes valores de *k* são testados;
 - Distância Euclidiana;
- 4 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
- 5 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 6 A qualidade dos resumos é estimada através da PMO.

Experimentos Preliminares

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
 - Diferentes taxas de amostragem são analisadas;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor e o perfil de linha (horizontal, vertical e diagonal);
 - Espaço de cor RGB;
- 3 **Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;**
 - **Diferentes valores de k são testados;**
 - **Distância Euclidiana;**
- 4 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
- 5 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 6 A qualidade dos resumos é estimada através da PMO.

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
 - Diferentes taxas de amostragem são analisadas;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor e o perfil de linha (horizontal, vertical e diagonal);
 - Espaço de cor RGB;
- 3 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - Diferentes valores de k são testados;
 - Distância Euclidiana;
- 4 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
- 5 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 6 A qualidade dos resumos é estimada através da PMO.

Experimentos Preliminares

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
 - Diferentes taxas de amostragem são analisadas;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor e o perfil de linha (horizontal, vertical e diagonal);
 - Espaço de cor RGB;
- 3 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - Diferentes valores de *k* são testados;
 - Distância Euclidiana;
- 4 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
- 5 **Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;**
- 6 A qualidade dos resumos é estimada através da PMO.

Experimentos Preliminares

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
 - Diferentes taxas de amostragem são analisadas;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor e o perfil de linha (horizontal, vertical e diagonal);
 - Espaço de cor RGB;
- 3 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - Diferentes valores de *k* são testados;
 - Distância Euclidiana;
- 4 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
- 5 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 6 A qualidade dos resumos é estimada através da PMO.

Análise da Taxa de Amostragem

- 8 vídeos escolhidos aleatoriamente;
- Histograma de cor (256 cores em cada canal);
- $k = 15$;
- Taxas de amostragem: todos os quadros, um quadro a cada 30, 45, 60, 75 e 90 quadros;
- 95% de confiança.

Análise da Taxa de Amostragem

- 8 vídeos escolhidos aleatoriamente;
- Histograma de cor (256 cores em cada canal);
- $k = 15$;
- Taxas de amostragem: todos os quadros, um quadro a cada 30, 45, 60, 75 e **90** quadros;
- 95% de confiança.

Análise da Taxa de Amostragem

- 8 vídeos escolhidos aleatoriamente;
- Histograma de cor (256 cores em cada canal);
- $k = 15$;
- Taxas de amostragem: todos os quadros, um quadro a cada 30, 45, 60, 75 e 90 quadros;
- 95% de confiança.

- Projeto fatorial 2^p , com $p = 2$ ou $p = 3$;
 - Número de grupos (k): 15 ou 35 grupos;
 - Número de cores quantizadas (n_c): 16 ou 256 cores;
 - Intervalo entre perfis de linha (i_p): 10 ou 40 linhas;
- Perfis \times Histograma de cor;

- Projeto fatorial 2^p , com $p = 2$ ou $p = 3$;
 - Número de grupos (k): 15 ou 35 grupos;
 - Número de cores quantizadas (n_c): 16 ou 256 cores;
 - Intervalo entre perfis de linha (i_p): 10 ou 40 linhas;
- Perfis \times Histograma de cor;

- Avaliação dos resumos através da PMO:
 - 10 usuários;
 - Qual a relevância de cada quadro-chave de acordo com conteúdo do vídeo?
- Perfil Horizontal \times Histograma de Cor
- 20 vídeos
 - $n_c = 10$;
 - $f_c = 40$;
 - $k = 15, 20, 25, 30 \text{ e } 35$;
 - $n_k = 25$ (PMO) e $n_k = 10$ (PMO).

- Avaliação dos resumos através da PMO:
 - 10 usuários;
 - Qual a relevância de cada quadro-chave de acordo com conteúdo do vídeo?
- Perfil Horizontal × Histograma de Cor
- 20 vídeos
 - $n_c = 16$;
 - $i_p = 40$;
 - $k = 15, 20, 25, 30$ e 35 ;
 - $k = 25, PMO = 4,3$.

- Avaliação dos resumos através da PMO:
 - 10 usuários;
 - Qual a relevância de cada quadro-chave de acordo com conteúdo do vídeo?
- Perfil Horizontal \times Histograma de Cor
- 20 vídeos
 - $n_c = 16$;
 - $i_p = 40$;
 - $k = 15, 20, 25, 30$ e 35 ;
 - $k = 25, PMO = 4,3$.

- Avaliação dos resumos através da PMO:
 - 10 usuários;
 - Qual a relevância de cada quadro-chave de acordo com conteúdo do vídeo?
- Perfil Horizontal \times Histograma de Cor
- 20 vídeos
 - $n_c = 16$;
 - $i_p = 40$;
 - $k = 15, 20, 25, 30$ e 35 ;
 - $k = 25, PMO = 4,3$.

Comparação com os Resumos do Open Video

- # Quadros-chave do resumo gerado = # Quadros-chave dos resumos Open Video.

Tabela: Comparação entre as qualidades dos resumos produzidos pelo método proposto e pelo Open Video.

Diferença	Intervalo de Confiança (95%)	
	mínimo	máximo
Mét. Prop. – OV	-0,03	0,21

Comparação com os Resumos do Open Video

- # Quadros-chave do resumo gerado = # Quadros-chave dos resumos Open Video.

Tabela: Comparação entre as qualidades dos resumos produzidos pelo método proposto e pelo Open Video.

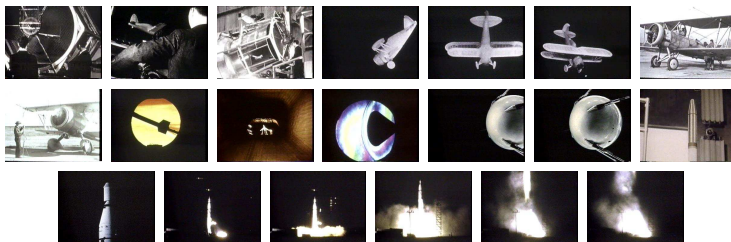
Diferença	Intervalo de Confiança (95%)	
	mínimo	máximo
Mét. Prop. – OV	-0,03	0,21

Exemplo – NASA 25th Anniversary Show, Segment 02

Comparação com os Resumos do Open Video



Método proposto (PMO = 4,4).



Open Video (PMO = 4,0).

- Pré-processamento dos quadros;
- Taxa de amostragem;
- Extração de características;
- Número de grupos (k);
- Identificação dos quadros-chave;
- Avaliação dos resumos;
- Modelo de Cor.

- Pré-processamento dos quadros;
- Taxa de amostragem;
- Extração de características;
- Número de grupos (k);
- Identificação dos quadros-chave;
- Avaliação dos resumos;
- Modelo de Cor.

- Pré-processamento dos quadros;
- Taxa de amostragem;
- **Extração de características;**
- Número de grupos (k);
- Identificação dos quadros-chave;
- Avaliação dos resumos;
- Modelo de Cor.

- Pré-processamento dos quadros;
- Taxa de amostragem;
- Extração de características;
- **Número de grupos (k);**
- Identificação dos quadros-chave;
- Avaliação dos resumos;
- Modelo de Cor.

- Pré-processamento dos quadros;
- Taxa de amostragem;
- Extração de características;
- Número de grupos (k);
- **Identificação dos quadros-chave;**
- Avaliação dos resumos;
- Modelo de Cor.

- Pré-processamento dos quadros;
- Taxa de amostragem;
- Extração de características;
- Número de grupos (k);
- Identificação dos quadros-chave;
- **Avaliação dos resumos;**
- Modelo de Cor.

- Pré-processamento dos quadros;
- Taxa de amostragem;
- Extração de características;
- Número de grupos (k);
- Identificação dos quadros-chave;
- Avaliação dos resumos;
- **Modelo de Cor.**

Experimentos Finais (VSUMM)

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor (no espaço de cor HSV, utilizando apenas o canal H e 16 cores);
- 3 Eliminação dos quadros inexpressivos;
- 4 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
- 5 Identificação dos quadros-chave;
- 6 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 7 A qualidade dos resumos é estimada através da CRU.

Experimentos Finais (VSUMM)

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor (no espaço de cor HSV, utilizando apenas o canal H e 16 cores);
- 3 Eliminação dos quadros inexpressivos;
- 4 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - O valor de *k* é determinado automaticamente para cada vídeo;
 - Diversas medidas de similaridade são avaliadas;
- 5 Identificação dos quadros-chave;
- 6 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 7 A qualidade dos resumos é estimada através da CRU.

Experimentos Finais (VSUMM)

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor (no espaço de cor HSV, utilizando apenas o canal H e 16 cores);
- 3 **Eliminação dos quadros inexpressivos;**
- 4 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - O valor de *k* é determinado automaticamente para cada vídeo;
 - Diversas medidas de similaridade são avaliadas;
- 5 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
 - Para cada grupo-chave, um quadro-chave é identificado;
- 6 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 7 A qualidade dos resumos é estimada através da CRU.

Experimentos Finais (VSUMM)

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor (no espaço de cor HSV, utilizando apenas o canal H e 16 cores);
- 3 Eliminação dos quadros inexpressivos;
- 4 **Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;**
 - **O valor de k é determinado automaticamente para cada vídeo;**
 - **Diversas medidas de similaridade são avaliadas;**
- 5 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
 - Para cada grupo-chave, um quadro-chave é identificado;
- 6 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 7 A qualidade dos resumos é estimada através da CRU.

Experimentos Finais (VSUMM)

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor (no espaço de cor HSV, utilizando apenas o canal H e 16 cores);
- 3 Eliminação dos quadros inexpressivos;
- 4 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - O valor de *k* é determinado automaticamente para cada vídeo;
 - Diversas medidas de similaridade são avaliadas;
- 5 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
 - Para cada grupo-chave, um quadro-chave é identificado;
- 6 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 7 A qualidade dos resumos é estimada através da CRU.

Experimentos Finais (VSUMM)

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor (no espaço de cor HSV, utilizando apenas o canal H e 16 cores);
- 3 Eliminação dos quadros inexpressivos;
- 4 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - O valor de k é determinado automaticamente para cada vídeo;
 - Diversas medidas de similaridade são avaliadas;
- 5 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
 - Para cada grupo-chave, um quadro-chave é identificado;
- 6 **Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;**
- 7 A qualidade dos resumos é estimada através da CRU.

Experimentos Finais (VSUMM)

- 1 Segmentação do vídeo em quadros;
- 2 Extração das características de cor presentes nos quadros;
 - Histograma de cor (no espaço de cor HSV, utilizando apenas o canal H e 16 cores);
- 3 Eliminação dos quadros inexpressivos;
- 4 Agrupamento dos quadros através do algoritmo *k-means*;
 - O valor de k é determinado automaticamente para cada vídeo;
 - Diversas medidas de similaridade são avaliadas;
- 5 Identificação dos quadros-chave;
 - Para cada grupo, um quadro-chave é identificado;
 - Para cada grupo-chave, um quadro-chave é identificado;
- 6 Eliminação dos quadros-chave semelhantes e disposição dos quadros-chave restantes em ordem cronológica;
- 7 A qualidade dos resumos é estimada através da CRU.

- 50 usuários (1 vídeo / 5 resumos);
- Selecionar as imagens que resumem o conteúdo do vídeo de forma concisa;
 - Não há limite mínimo e nem limite máximo.
- Abordagens
 - DT [Mundur et al., 2006];
 - OV;
 - VISTO [Furini et al., 2007];
 - VSUMM1;
 - VSUMM2.

Avaliação dos Resumos através da CRU

Tabela: Média da taxa de acerto CRU_{acerto} .

	DT	OV	VISTO	VSUMM1	VSUMM2
Média	0,53	0,70	0,72	0,85	0,70

Tabela: Comparação entre as taxas de acerto CRU_{acerto} .

Diferença	Intervalo de Confiança (98%)	
	mínimo	máximo
VSUMM1 – DT	0,26	0,38
VSUMM1 – OV	0,08	0,22
VSUMM1 – VISTO	0,07	0,20
VSUMM1 – VSUMM2	0,11	0,18

Avaliação dos Resumos através da CRU

Tabela: Média da taxa de acerto CRU_{acerto} .

	DT	OV	VISTO	VSUMM1	VSUMM2
Média	0,53	0,70	0,72	0,85	0,70

Tabela: Comparação entre as taxas de acerto CRU_{acerto} .

Diferença	Intervalo de Confiança (98%)	
	mínimo	máximo
VSUMM1 – DT	0,26	0,38
VSUMM1 – OV	0,08	0,22
VSUMM1 – VISTO	0,07	0,20
VSUMM1 – VSUMM2	0,11	0,18

Avaliação dos Resumos através da CRU

Tabela: Média da taxa de erro CRU_{erro} .

	DT	OV	VISTO	VSUMM1	VSUMM2
Média	0,29	0,57	0,58	0,38	0,27

Tabela: Comparação entre as taxas de erro CRU_{erro} .

Diferença	Intervalo de Confiança (98%)	
	mínimo	máximo
VSUMM1 – DT	0,01	0,17
VSUMM1 – OV	-0,38	-0,01
VSUMM1 – VISTO	-0,32	-0,09
VSUMM1 – VSUMM2	0,07	0,15

Avaliação dos Resumos através da CRU

Tabela: Média da taxa de erro CRU_{erro} .

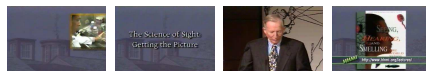
	DT	OV	VISTO	VSUMM1	VSUMM2
Média	0,29	0,57	0,58	0,38	0,27

Tabela: Comparação entre as taxas de erro CRU_{erro} .

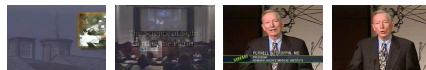
Diferença	Intervalo de Confiança (98%)	
	mínimo	máximo
VSUMM1 – DT	0,01	0,17
VSUMM1 – OV	-0,38	-0,01
VSUMM1 – VISTO	-0,32	-0,09
VSUMM1 – VSUMM2	0,07	0,15

Exemplo – *Senses And Sensitivity, Introduct. to Lecture 2*

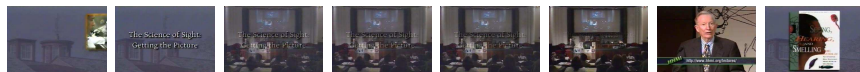
Comparação entre Resumos



Open Video. $CRU_{acerto} = 0,60$, $CRU_{erro} = 0,20$.



DT [Mundur et al., 2006]. $CRU_{acerto} = 0,60$, $CRU_{erro} = 0,20$.



VISTO [Furini et al., 2007]. $CRU_{acerto} = 1,00$, $CRU_{erro} = 1,20$.

Comparação entre Resumos



VSUMM1. $CRU_{acerto} = 1,00$, $CRU_{erro} = 0,00$.



VSUMM2. $CRU_{acerto} = 0,60$, $CRU_{erro} = 0,00$.

- Taxas de acerto obtidas pelas abordagens VSUMM1 e VSUMM2;
- Tamanho razoavelmente grande dos resumos criados pelos usuários.

- Taxas de acerto obtidas pelas abordagens VSUMM1 e VSUMM2;
- Tamanho razoavelmente grande dos resumos criados pelos usuários.

- 1 Introdução
- 2 Metodologia
- 3 Resultados Experimentais
- 4 Conclusões**
- 5 Trabalhos Futuros

- A metodologia proposta integrou as vantagens dos conceitos apresentados nos trabalhos de referência na área de sumarização de vídeos;
- Este trabalho se concentrou na classificação não-supervisionada dos quadros dos vídeos baseada na informação de cor presente nestes;
- A solução proposta apresentou resultados com qualidade superior em relação às demais abordagens encontradas na literatura.

- A metodologia proposta integrou as vantagens dos conceitos apresentados nos trabalhos de referência na área de sumarização de vídeos;
- Este trabalho se concentrou na classificação não-supervisionada dos quadros dos vídeos baseada na informação de cor presente nestes;
- A solução proposta apresentou resultados com qualidade superior em relação às demais abordagens encontradas na literatura.

- A metodologia proposta integrou as vantagens dos conceitos apresentados nos trabalhos de referência na área de sumarização de vídeos;
- Este trabalho se concentrou na classificação não-supervisionada dos quadros dos vídeos baseada na informação de cor presente nestes;
- **A solução proposta apresentou resultados com qualidade superior em relação às demais abordagens encontradas na literatura.**

- Definição de uma metodologia capaz de produzir resumos estáticos de vídeos de forma eficaz e eficiente;
- Estudo dos principais métodos que compõem o estado da arte no que se refere à elaboração de resumos estáticos de vídeos;
- Definição de um método de avaliação de resumos que permitiu:
 - Quantificar a qualidade dos resumos;

- Definição de uma metodologia capaz de produzir resumos estáticos de vídeos de forma eficaz e eficiente;
 - Estudo dos principais métodos que compõem o estado da arte no que se refere à elaboração de resumos estáticos de vídeos;
 - Definição de um método de avaliação de resumos que permitiu:
 - Quantificar a qualidade dos resumos;
 - Reduzir a subjetividade;
- Avila et al. "Estudo de Estado da Arte em Aplicações de Resumos de Vídeos Estáticos". *ACM Computing Surveys*. 2010.

- Definição de uma metodologia capaz de produzir resumos estáticos de vídeos de forma eficaz e eficiente;
- Estudo dos principais métodos que compõem o estado da arte no que se refere à elaboração de resumos estáticos de vídeos;
- Definição de um método de avaliação de resumos que permitiu:
 - 1 Quantificar a qualidade dos resumos;
 - 2 Reduzir a subjetividade;
 - 3 Realizar de forma rápida comparações entre resumos de diferentes abordagens.

- Definição de uma metodologia capaz de produzir resumos estáticos de vídeos de forma eficaz e eficiente;
- Estudo dos principais métodos que compõem o estado da arte no que se refere à elaboração de resumos estáticos de vídeos;
- Definição de um método de avaliação de resumos que permitiu:
 - 1 Quantificar a qualidade dos resumos;
 - 2 Reduzir a subjetividade;
 - 3 Realizar de forma rápida comparações entre resumos de diferentes abordagens.

- Definição de uma metodologia capaz de produzir resumos estáticos de vídeos de forma eficaz e eficiente;
- Estudo dos principais métodos que compõem o estado da arte no que se refere à elaboração de resumos estáticos de vídeos;
- Definição de um método de avaliação de resumos que permitiu:
 - 1 Quantificar a qualidade dos resumos;
 - 2 **Reduzir a subjetividade;**
 - 3 Realizar de forma rápida comparações entre resumos de diferentes abordagens.

- Definição de uma metodologia capaz de produzir resumos estáticos de vídeos de forma eficaz e eficiente;
- Estudo dos principais métodos que compõem o estado da arte no que se refere à elaboração de resumos estáticos de vídeos;
- Definição de um método de avaliação de resumos que permitiu:
 - 1 Quantificar a qualidade dos resumos;
 - 2 Reduzir a subjetividade;
 - 3 Realizar de forma rápida comparações entre resumos de diferentes abordagens.

- 1 Introdução
- 2 Metodologia
- 3 Resultados Experimentais
- 4 Conclusões
- 5 Trabalhos Futuros**

- Verificar a adequação da metodologia proposta a outros gêneros de vídeos e com tempo de duração maior;
- Empregar outras características visuais;
- Utilizar outras abordagens para extrair as características visuais dos quadros;
- Investigar o uso de outras técnicas de classificação;
- Empregar outros métodos para determinar o número de ideal grupos para cada vídeo;
- Estender a metodologia proposta para gerar resumos dinâmicos.




- Verificar a adequação da metodologia proposta a outros gêneros de vídeos e com tempo de duração maior;
- **Empregar outras características visuais;**
- Utilizar outras abordagens para extrair as características visuais dos quadros;
- Investigar o uso de outras técnicas de classificação;
- Empregar outros métodos para determinar o número de ideal grupos para cada vídeo;
- Estender a metodologia proposta para gerar resumos dinâmicos.



- Verificar a adequação da metodologia proposta a outros gêneros de vídeos e com tempo de duração maior;
- Empregar outras características visuais;
- Utilizar outras abordagens para extrair as características visuais dos quadros;
- Investigar o uso de outras técnicas de classificação;
- Empregar outros métodos para determinar o número de ideal grupos para cada vídeo;
- Estender a metodologia proposta para gerar resumos dinâmicos.

- Verificar a adequação da metodologia proposta a outros gêneros de vídeos e com tempo de duração maior;
- Empregar outras características visuais;
- Utilizar outras abordagens para extrair as características visuais dos quadros;
- **Investigar o uso de outras técnicas de classificação;**
- Empregar outros métodos para determinar o número de ideal grupos para cada vídeo;
- Estender a metodologia proposta para gerar resumos dinâmicos.

- Verificar a adequação da metodologia proposta a outros gêneros de vídeos e com tempo de duração maior;
- Empregar outras características visuais;
- Utilizar outras abordagens para extrair as características visuais dos quadros;
- Investigar o uso de outras técnicas de classificação;
- Empregar outros métodos para determinar o número de ideal grupos para cada vídeo;
- Estender a metodologia proposta para gerar resumos dinâmicos.

- Verificar a adequação da metodologia proposta a outros gêneros de vídeos e com tempo de duração maior;
- Empregar outras características visuais;
- Utilizar outras abordagens para extrair as características visuais dos quadros;
- Investigar o uso de outras técnicas de classificação;
- Empregar outros métodos para determinar o número de ideal grupos para cada vídeo;
- Estender a metodologia proposta para gerar resumos dinâmicos.

-  Chávez, G. C. (2007). *Análise de Conteúdo de Vídeo por Meio do Aprendizado Ativo*. PhD thesis, Universidade Federal de Minas Gerais.
-  Furini, M.; Geraci, F.; Montangero, M. e Pellegrini, M. (2007). *VISTO: visual storyboard for web video browsing*. In *Proceedings of the ACM International Conference on Image and Video Retrieval (CIVR)*, pp. 635-642.
-  Mundur, P.; Rao, Y. e Yesha, Y. (2006). *Keyframe-based video summarization using Delaunay clustering*. *International Journal on Digital Libraries*, 6(2):219-232.

-  Pfeiffer, S.; Lienhart, R.; Fischer, S. e Effelsberg, W. (1996). *Abstracting digital movies automatically. Technical report, University of Mannheim.*
-  Zhuang, Y.; Rui, Y.; Huang, T. S. e Mehrotra, S. (1998). *Adaptive key frame extraction using unsupervised clustering. In Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), volume 1, pp. 866-870.*