

# TÉCNICA DE OTIMIZAÇÃO PARA DECODIFICAÇÃO ENERGETICAMENTE EFICIENTE PARA VVC

MATHEUS CHAVES; BRUNO ZATT

Universidade Federal de Pelotas – [mdrmchaves@inf.ufpel.edu.br](mailto:mdrmchaves@inf.ufpel.edu.br)

Universidade Federal de Pelotas – [zatt@inf.ufpel.edu.br](mailto:zatt@inf.ufpel.edu.br)

## 1. INTRODUÇÃO

Vídeos digitais estão se tornando cada vez mais um dos principais métodos de transmissão de conhecimento, notícias e entretenimento, principalmente pela facilidade de acesso da população a tecnologias que permitem suas visualizações de maneira móvel via internet. A grande dificuldade encontrada nessas novas mudanças vem não somente da quantidade de materiais gerados, mas também da demanda por qualidades melhores como 4k ou 8k para reproduções em aparelhos dos mais variados tipos.

Para facilitar a transmissão deste conteúdo vários padrões com o intuito de melhorar as taxas de compressão são criados, como exemplo disto temos o padrão *Versatile Video Coding* (VVC). Este padrão tem o intuito não de somente superar seus antecessores como o *High Efficiency Video Coding* (HEVC), mas também ter ferramentas mais ágeis para lidar com qualidades maiores de maneira mais simples.

Mesmo com o objetivo de melhorar e facilitar a compressão, a complexidade no decodificador pode ser um problema ao ser ineficiente energeticamente, prejudicando assim usuários com baterias limitadas. Considerando tarefas onde o número de decodificações é elevado, como streaming online entre outros serviços, essa deficiência energética pode ser muito prejudicial.

Sendo assim, buscamos implementar a técnica utilizada por Douglas Corrêa no padrão HEVC conhecida como OTED (*Encoding Optimization Technique Targeting Energy Efficient HEVC Decoding*) (Iscas 2018) no padrão VVC para diminuir a sua falha na eficiência energética. Para iniciar essa tarefa, uma análise do aumento de complexidade entre os sistemas foi a base para saber como progredir com a implementação da técnica.

## 2. METODOLOGIA

Para fazer as análises do aumento, uma comparação direta entre os dois padrões foi necessária e para isso foram usadas as definições pré estabelecidas em suas *Common test conditions* (CTC): para o padrão HEVC foi utilizado o documento JCTVC-AF1100 e para o padrão VVC o documento JVET-N1010-v1.

Para a codificação dos vídeos de teste foram utilizados todos os *Quantization parameter* (QPs) citados nos arquivos, nos valores de 22, 27, 32 e 37. Os arquivos de configuração utilizados foram *Random access* (RA) e *Low Delay* (LD).

Foram utilizados todos os vídeos pertencentes das classes B, C, D, E e F tendo suas contagens de frame mantidas como nos documentos, com exceção dos vídeos de qualidade 1092x1080px. A codificação foi feita em um servidor e a decodificação em máquina local usada somente para estas simulações.

Todos os dados de saída foram salvos e a partir deles retirados os resultados da avaliação.



A análise da complexidade do decodificador esta sendo feita avaliando o tempo decorrido para que cada parte da decodificação seja executada, por meio de alterações no código que possibilitam a retirada destes valores além da utilização do software GNU Profiler como medida de redundância e confirmação dos dados obtidos.

Para as análises de aumento e comparação feitas entre os padrões HEVC e VVC a versão utilizada foi o VVC 5.2, sendo que para os testes de complexidade uma versão mais atualizada foi necessária sendo ela a VVC 8.0.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

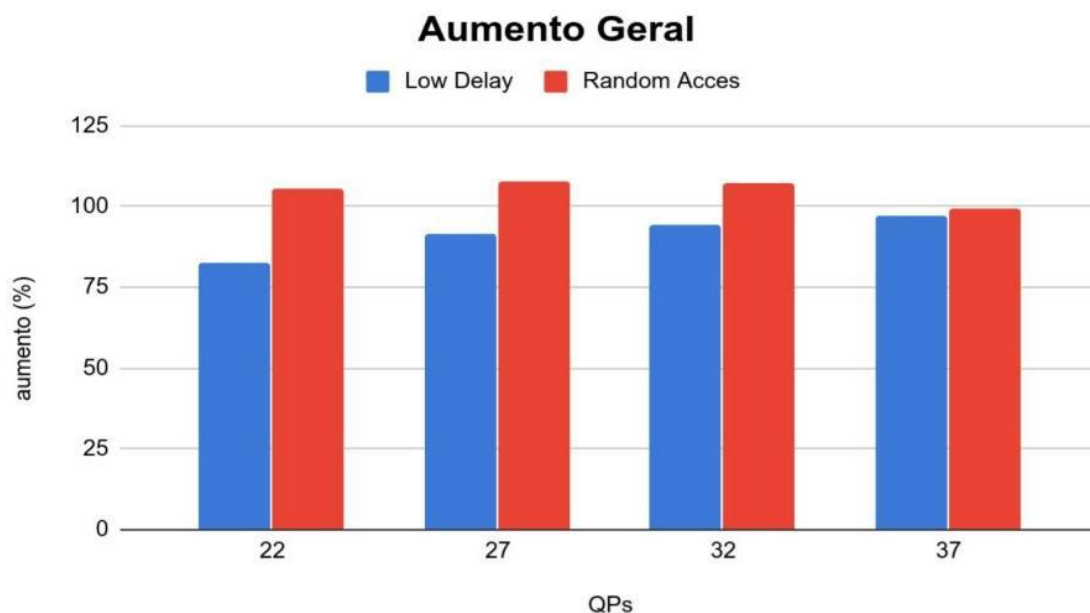
Para os resultados foram testados 20 vídeos em 8 variações de configuração já citadas gerando um total de 160 resultados para cada um dos padrões. Para os fins de análise foram utilizados como base os tempos de decodificação de cada variação com seu correspondente no padrão concorrente, sempre usando como valor base o tempo encontrado no HEVC.

Como podemos observar na tabela abaixo os valores médios de aumento variam entre 84% a 118% e tendo seus maiores valores em *Random Acces*. A maior estabilidade se encontra nos vídeo RA de 1920x1080px e o menor aumento médio esta em LD beirando a alta taxa de 73,09%.

Média do aumento				
Qualidade	QP	LD	RA	Geral
1920x1080	22	73,09	95,50	84,30
	27	88,26	105,91	97,09
	32	99,10	109,43	104,26
	37	102,23	101,82	102,03
832x480	22	73,29	102,06	87,68
	27	84,27	113,52	98,89
	32	97,89	120,04	108,97
	37	108,38	114,61	111,52
416x240	22	79,31	104,74	92,03
	27	86,34	116,60	101,47
	32	92,57	114,64	103,60
	37	95,84	102,20	99,02
1280x720	22	113,91	122,15	118,03
	27	105,66	95,77	100,72
	32	96,62	87,30	91,96
	37	97,40	83,46	90,43

Em termos gerais a média de aumento encontrado foi de aproximadamente 99%, ou seja, o tempo de decodificação do padrão VVC ainda é quase o dobro do necessário para que o mesmo vídeo nas mesmas configurações seja decodificado pelo HEVC.

Mesmo assim ainda é interessante ressaltar que assim como visto na tabela acima os resultados tem uma grande variação ao considerarmos o arquivo de configuração empregado e podemos perceber bem essa variação no gráfico abaixo onde o aumento é muito maior ao se utilizar Random Access ao Low Delay.



Devido as dificuldades encontradas pela situação de pandemia em que nos encontramos os dados do teste de complexibilidade do decodificador do padrão VVC ainda não estão completamente coletados e no presente momento deste relatório encontram-se em simulação.

#### 4. CONCLUSÕES

Percebe-se por meio dos resultados que o padrão VVC tem um aumento médio no tempo de decodificação de aproximadamente 99% se tornando muito custoso. Após o término da nova avaliação mais profunda e mais detalhada em que saberemos quais processos da decodificação estão gerando esse grande aumento poderemos seguir para a elaboração de contramedidas a esse gasto energético e a maneiras de portar técnicas apresentadas no projeto OTED para o padrão trabalhado nessa pesquisa.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, Douglas; CORREA, Guilherme; PALOMINO, Daniel; ZATT, Bruno; OTED: *Encoding Optimization Technique Targeting Energy-Efficient HEVC Decoding*; **IEEE International Symposium on Circuits & Systems**. 2018.