

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0713916-0 A2**

(22) Data de Depósito: 15/06/2007
(43) Data da Publicação: 06/11/2012
(RPI 2183)



(51) *Int.Cl.:*
H04N 7/26
H04N 7/50

(54) **Título:** MÉTODOS E APARELHAGENS PARA DESEMPENHO APERFEIÇOADO JUNTO A UM CODIFICADOR DE VÍDEO COM MÚLTIPLAS PASSAGENS

(30) **Prioridade Unionista:** 10/07/2006 US 60/806.862

(73) **Titular(es):** Thomson Licensing

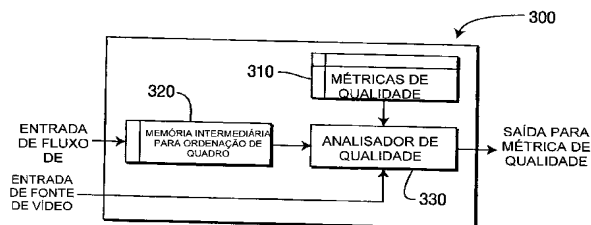
(72) **Inventor(es):** Cristina Gomila, Gokce Dane, Xiaolan Lu

(74) **Procurador(es):** Ricardo Pinho

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007014019 de 15/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/008150 de 17/01/2008

(57) **Resumo:** MÉTODOS E APARELHOS PARA DESEMPENHO APERFEIÇOADO JUNTO A UM CODIFICADOR DE VÍDEO COM MÚLTIPLAS PASAGENS. São fornecidos métodos e aparelho para aperfeiçoar o desempenho de um codificador de vídeo em múltiplas passagens. um aparelho que inclui um codificador de vídeo (200) para codificação de um fluxo de bits de vídeo. Sendo que o aparelho inclui ainda um analisador de qualidade de vídeo (300), em comunicação por sinal com o codificador, para desempenho de uma análise da qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação, detectando os artefatos de compressão de codificador no fluxo de bits de vídeo, e fornecendo junto ao codificador, a informação referente aos artefatos de compressão do codificador, viabilizando a uma configuração de re-codificação do codificador para reduzir a ocorrência de artefatos de compressão de codificador nas passagens de recodificação posteriores. Pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e da configuração de re-codificação é automatizada.



"MÉTODOS E APARELHOS PARA DESEMPENHO APERFEIÇOADO JUNTO A UM CODIFICADOR DE VÍDEO COM MÚLTIPLAS PASSAGENS"

REFERÊNCIA CORRELATA A PEDIDOS RELACIONADOS

5 Este pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório Número de Série 60/806.862, depositado em 10 de Julho de 2006, incluído na sua totalidade no presente relatório descritivo como referência..

CAMPO DA INVENÇÃO

10 A presente invenção refere-se, genericamente, a uma codificação em vídeo e, mais particularmente, refere-se a métodos e aparelhos para desempenho acentuado em um codificador de vídeo com múltiplas entradas.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

15 Métodos para codificação em vídeo são utilizados para se encontrar representações de codificação eficientes para vídeo digital. Infelizmente, isto dificilmente pode ser alcançado sem alguma perda de qualidade, dada as grandes quantidades de dados envolvidas. A perda de qualidade, com frequência, se traduz na perda de detalhes. Por exemplo, observa-se as regiões com texto de maneira sobremodo atenuada com os pequenos detalhes tendendo a desaparecer a partir da imagem descomprimida. Para taxas sob elevada compressão, as imagens descomprimidas podem até mesmo incluir erros visíveis, também referidos como "artefatos". Tipicamente, os artefatos resultam da quantização junto a uma
20 perda quando da compressão do vídeo. Os artefatos de compressão podem levar a que partes da imagem, particularmente aquelas porções em que se dá o movimento rápido, sejam exibidas de modo distorcido ou até mesmo que desapareçam.

De forma a se reduzir a aparição de artefatos de compressão, as aplicações de codificação em tempo não real (tal como DVD pessoal) em busca de imagem com alta qualidade, frequentemente, requerem a que um operador faça uma sintonização precisa de forma manual dos parâmetros do codificador. Tal processo de ajuste preciso manual dos parâmetros de codificação é conhecido como re-codificação assistida.
25

No fluxo de trabalho de produção dos DVD atuais, a re-codificação assistida pode consumir mais do que sessenta por cento do tempo total necessário para se finalizar a codificação de um título de filme. Além do mais, com a introdução de formatos de alta definição e expositores com resolução mais elevada, os artefatos de compressão tornam-se mais visíveis, enquanto que se passa a buscar, com mais frequência, compressão com menores perdas..
30

35 Com referência a Figura 1, um método para codificação de vídeo em tempo não real com re-codificação assistida é indicado, genericamente, pelo numeral de referência 100. O método 100 inclui um bloco de inicialização 105 que passa o controle para um bloco funcional 110. O bloco funcional 110 desempenha uma configuração de codificação, e passa o

controle a um bloco funcional 120. O bloco funcional 120 desempenha a codificação com respeito a uma imagem corrente em uma sequência de vídeo, e passa o controle a um bloco funcional 190 e a um bloco de limite de ciclo 130.

5 O bloco funcional 190 armazena o fluxo de bits em uma memória intermediária, e passa o controle a um bloco funcional 140.

O bloco de limite de ciclo 130 inicia um ciclo para verificação da qualidade que envolve cada imagem na sequência de vídeo, e passa o controle a um bloco funcional 140.

10 O bloco funcional 140 exibe cada uma das imagens na sequência de vídeo para uma definição de qualidade, e passa o controle a um bloco de decisão 150. O bloco de decisão 150 determina se a qualidade visual é ou não satisfatória. Caso seja, então o controle é passado a um bloco de limite de ciclo 160. De outro modo, o controle é passado a um bloco funcional 180.

O bloco funcional 160 finaliza o ciclo para cada imagem na sequência de vídeo, e passa o controle a um bloco de encerramento 170.

15 O bloco funcional 180 desempenha uma configuração de re-codificação, e retorna o controle a um bloco funcional 120.

Os vários elementos do método 100 da Figura 1 são adicionalmente descritos em seguida.

20 A configuração do codificador é desempenhada em um bloco funcional 110, tipicamente, com o auxílio de um operador. A configuração do codificador pode envolver a configuração da taxa de bits objetivada, bem como, a especificação de qualquer conjunto de parâmetros envolvido no processo de codificação. O bloco funcional 120 representa um processo de codificação automatizado. Isto pode compreender de uma codificação simples ou de uma codificação que se dê através de múltiplas passagens, sendo que em alguns casos, 25 estando de acordo com o padrão de codificação em vídeo existente, tal como, por exemplo, o da Organização Internacional de Padronização/Comissão Internacional Eletrotécnica(ISO/IEC), Grupo -4 de Especialistas em Imagens Móveis (MPEG-4), Padrão Avançado de Codificação em Vídeo Parte 10 (AVC)/União Internacional de Telecomunicação, e a recomendação H.264 do Setor de Telecomunicação (ITU-T) (daqui em diante referidos como 30 o "padrão AVC MPEG-4", o padrão MPEG-2 ISO/IEC, a recomendação ITU H.263, e assim por diante). O resultado do processo de codificação é salvo na memória no bloco funcional 190. Após a codificação, o operador irá proceder à verificação da qualidade visual do fluxo codificado (blocos funcionais de 130 a 160). A definição da qualidade visual é feita em muitos casos através de uma exibição gráfica (bloco funcional 140) e pode envolver a decodifi- 35 cação das imagens do fluxo codificado. Caso o operador considere que a qualidade de uma imagem ou de um conjunto de imagens não sejam satisfatória, ele ou ela poderá decidir realizar um teste manual de configuração de codificação diferente (bloco funcional 180) e pro-

ceder a nova codificação através do bloco funcional 120. Este processo é denominado como re-codificação assistida uma vez que requer a intervenção de um operador. Este processo é repetido conforme o necessário até que a qualidade visual seja considerada satisfatória.

5 A maior parte das aplicações em sequência ao fluxo de trabalho representado pela Figura 1 devota mais do que sessenta por cento do tempo que se leva com o processo de re-codificação para ir do bloco funcional 100 ao bloco funcional 170.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

10 Esses e outras desvantagens e empecilhos do estado anterior da técnica são endereçados pela presente invenção, que é direcionada a métodos e aparelhos para desempenho melhorado em um codificador de vídeo com múltiplas passagens.

De acordo com um aspecto dos princípios presentes, fornece-se um aparelho para codificação de vídeo em múltiplas passagens. O aparelho inclui um codificador de vídeo para codificação de um fluxo de bits de vídeo. O aparelho inclui ainda um analisador de qualidade de vídeo, em comunicação por sinal com o codificador, desempenhando uma análise da qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação, detectando os artefatos de compressão de codificador no fluxo de bits de vídeo, e fornecendo a informação ao codificador referente aos artefatos de compressão de codificador, viabilizando a uma configuração de re-codificação do codificador para reduzir uma ocorrência dos artefatos de compressão do codificador nas passagens de re-codificação posteriores. Pelo menos, uma das análises de qualidade de vídeo e a configuração de re-codificação é automatizada.

De acordo com outro aspecto dos princípios presentes, fornece-se um aparelho para uso com um codificador de vídeo com múltiplas passagens. O aparelho inclui um analisador de qualidade de vídeo para desempenho de uma análise de qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação para a detecção de artefatos de compressão de codificador no fluxo de bits de vídeo, fornecendo para o codificador de vídeo a informação referente aos artefatos de compressão de codificador para viabilizar a configuração de re-codificação do codificador de vídeo, reduzindo a ocorrência dos artefatos de compressão do codificador nas passagens de re-codificação posteriores. Pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e a configuração da re-codificação é automatizada.

De acordo ainda com outro aspecto dos princípios presentes, é fornecido um método para codificação de vídeo com múltiplas passagens. O método inclui a codificação de um fluxo de bits de vídeo em uma dada passagem de codificação. O método inclui também o desempenho de uma análise da qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo codificado na dada passagem de codificação para detectar os artefatos de compressão de codificador que ali possam estar presentes. O método inclui ainda o desempenho de uma configuração de re-codificação com respeito ao fluxo de bits de vídeo para reduzir uma ocorrência dos artefa-

tos de compressão de codificador nas passagens de re-codificação posteriores, com base na informação obtida a partir da análise da qualidade de vídeo relacionada aos artefatos de compressão de codificador. Pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e a configuração de re-codificação é automatizada.

De acordo ainda com outro aspecto dos princípios presentes, fornece-se um método para uso junto a um codificador de vídeo com múltiplas passagens. O método inclui o desempenho de uma análise da qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação para a detecção dos artefatos de compressão do codificador no fluxo de bits de vídeo. O método inclui também o fornecimento ao codificador de vídeo com a informação pertinente aos artefatos de compressão de codificador viabilizando a configuração de re-codificação do codificador de vídeo para a redução da ocorrência dos artefatos de compressão de codificador nas passagens de re-codificação posteriores. Pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e a configuração de re-codificação é automatizada.

Esses e outros aspectos, características e vantagens da presente invenção se tornarão evidentes a partir da descrição detalhada a seguir das modalidades exemplares, que podem ser lidas em conexão aos desenhos de acompanhamento.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A presente invenção pode ser compreendida de melhor forma de acordo com as figuras de exemplo a seguir, em que:

A Figura 1 compreende de um fluxograma para um método para codificação em vídeo em tempo não real com re-codificação assistida, de acordo com o estado anterior da técnica;

A Figura 2 compreende de um diagrama de blocos para um codificador de vídeo exemplar em que os princípios presentes podem ser aplicados, de acordo com uma modalidade dos princípios presentes;

A Figura 3 compreende de um diagrama de blocos para um sistema de análise da qualidade de vídeo exemplar em que podem ser aplicados os princípios presentes, de acordo com uma modalidade dos princípios presentes;

A Figura 4 compreende de um fluxograma para um método exemplar para codificação em vídeo com múltiplas passagens com re-codificação assistida, de acordo com uma modalidade dos princípios presentes;

A Figura 5 compreende de um fluxograma para um método exemplar para codificação em vídeo com múltiplas passagens com re-codificação assistida, de acordo com uma modalidade dos princípios presentes; e

A Figura 6 compreende de um fluxograma para um método exemplar para codificação em vídeo com duas passagens para tempo não real com re-codificação assistida, de acordo com uma modalidade dos princípios presentes.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A presente invenção é direcionada a métodos e aparelhos para desempenho acentuado em um codificador de vídeo com múltiplas passagens.

5 A presente descrição ilustra os princípios da presente invenção. Dever-se-á apreciar que os especialistas na área serão capazes de projetar várias disposições que, embora não explicitamente descritas ou mostradas no relatório em questão, perfazem os princípios da invenção e são incluídas dentro de seu espírito e escopo.

10 Todos os exemplos e linguagem condicional descritos no relatório destinam-se a finalidades pedagógicas, auxiliando ao leitor quanto à compreensão dos princípios da invenção e com os conceitos que o inventor contribui para o aperfeiçoamento da técnica, e devem ser observados como não se apresentando limitados aos exemplos e condições específicos relatados.

15 Mais ainda, todas as declarações em referência aos princípios, aspectos, e modalidades descritas da invenção, bem como específicos exemplos da mesma, destinam-se a incluir tantos os seus equivalentes funcionais quanto estruturais. Adicionalmente, deve-se pretender que tais equivalentes incluam tanto os equivalentes atualmente conhecidos, bem como, os equivalentes a serem desenvolvidos futuramente, ou seja, quaisquer elementos desenvolvidos que executem a mesma função, a despeito da estrutura.

20 Assim, por exemplo, os especialistas na técnica observarão que os diagramas de bloco apresentados no relatório descritivo representam vistas conceituais de ilustração do conjunto de circuitos personificando os princípios da invenção. Similarmente, deve-se apreciar que quaisquer fluxogramas, diagramas de fluxos, diagramas de transição de estado, pseudocódigos, e elementos do gênero, representando os vários processos podem ser substancialmente representados na mídia com capacidade de leitura por computador, com
25 execução através de um computador ou processador, seja ou não explicitamente mostrado o computador ou o processador.

30 As funções dos vários elementos mostrados nas figuras podem ser providas através do uso de hardware especificado, bem como hardware capaz de executar software em associação com o software apropriado. Quando fornecidas por um processador, as funções podem ser providas por um único processador especificado, por um único processador compartilhado, ou através de uma pluralidade de processadores individuais, alguns dos quais podem ser compartilhados. Mais ainda, o uso explícito do termo "processador" ou "controlador" não deve ser interpretado como referindo-se exclusivamente a hardware capaz de executar software, e pode incluir de modo implícito, sem limitação, hardware de proces-
35 sador de sinal digital ("DSP"), memória fixa ("ROM") para a armazenagem de software, memória de acesso aleatório ("RAM"), e armazenagem não-volátil.

Podem ser inclusos ainda também outros hardwares convencionais e/ ou comerci-

ais. Similarmente, quaisquer comutações mostradas nas figuras são apenas conceituais. Suas funcionalidades podem ser conduzidas através da operação lógica do programa, através de lógica especificada, através da interação do controle de programa e lógica especificada, ou mesmo de modo manual, a técnica particular com capacidade de seleção feita através do implementador, conforme mais bem compreendido a partir do texto do relatório.

No quadro de reivindicações, qualquer elemento expresso como um mecanismo para o desempenho de uma função específica destina-se a incluir qualquer maneira de se desempenhar aquela função incluindo, por exemplo, a) uma combinação de elementos de circuito que desempenhem aquela função, ou, b) software em qualquer forma, incluindo, portanto, firmware, micro-código ou elementos do gênero, combinados com o conjunto de circuitos apropriado para a execução daquele software para desempenho da função. A invenção, conforme definida por tais reivindicações, baseia-se no fato de que as funcionalidades fornecidas pelos vários outros mecanismos descritos são combinadas e trazidas em conjunto na maneira que as reivindicações assim se fazem pedir. E, isso se dando a despeito de quaisquer mecanismos que possam fornecer aquelas funcionalidades que se mostrem equivalentes as apresentadas no relatório presente.

O relatório descritivo faz referência ao termo "uma modalidade" ou "modalidade" dos princípios presentes querendo significar que uma característica particular, ou estrutura, ou aspecto, e assim por diante, detalhados em conexão com a modalidade apresentam-se inclusos em, pelo menos, uma modalidade dos princípios presentes. Dessa forma, a presença da frase "uma modalidade" ou "em uma modalidade" aparecendo em vários lugares ao longo do relatório descritivo não quer dizer, necessariamente, que se esteja fazendo referência à mesma modalidade. Mais ainda, dado os ensinamentos dos princípios presentes providos no presente relatório, deve-se apreciar que duas ou mais modalidades e/ou porções das mesmas podem ser prontamente combinadas, conforme determinado por um indivíduo especialista nesta e em outras áreas correlatas, enquanto que se mantendo o escopo dos princípios presentes.

De acordo com os princípios presentes, métodos e aparelhos são fornecidos para desempenho acentuado em um codificador de vídeo com múltiplas passagens. As aplicações de codificação de vídeo em tempo não real buscando por uma alta qualidade de imagem, tal como DVDs pessoais, requerem, com frequência, que um operador faça um ajuste de sintonia precisa de modo manual dos parâmetros do codificador para redução da aparição dos artefatos de compressão. Tal processo é conhecido como re-codificação assistida. De maneira vantajosa, as modalidades dos princípios presentes minimizam o número de situações requerendo assistência de re-codificação. Em uma modalidade, o número de situações requerendo re-codificação assistida é minimizado pela automação da detecção dos artefatos de compressão com o auxílio do analisador de qualidade visual e/ou dos ajustes

de automatização na configuração do codificador quanto à prevenção da aparição de tais artefatos.

Voltando atenção à Figura 2, um codificador de vídeo exemplar, em que os princípios presentes podem ser aplicados, é indicado, genericamente, pelo numeral de referência 200. O codificador 200 inclui uma memória intermediária de ordenação de quadros 205. Uma primeira entrada da memória intermediária de ordenação de quadros 205 encontra-se disponível na forma de uma entrada ao codificador 200. Uma saída da memória intermediária de ordenação de quadros 205 é conectada em comunicação por sinal com uma primeira entrada sem inversão de um combinador 210. Uma saída do combinador 210 é conectada em comunicação por sinal com uma primeira entrada de um transformador e quantizador 215. Uma saída do transformador e quantizador 215 é conectada em comunicação por sinal com uma primeira entrada de um codificador de entropia 220, e uma entrada de um transformador e quantizador 235 inversos. Uma saída do codificador de entropia é conectada em comunicação por sinal com uma primeira entrada sem inversão de um combinador 225. Uma saída do combinador 225 é conectada em comunicação por sinal com uma entrada de uma memória intermediária de saída 230. Uma primeira saída da memória intermediária de saída 230 é conectada em comunicação por sinal com uma entrada de um controlador de taxa 275. Uma saída do controlador de taxa 275 é conectada em comunicação por sinal com uma segunda entrada do transformador e quantizador 215, uma entrada de um tipo de imagem do módulo de decisão de tipo de macro-bloco (MB) 270, e uma entrada de um componente de inserção de Conjunto de Sequência de Parâmetro (SPS) e Conjunto de Imagem de Parâmetro (PPS) 285. Uma primeira saída do módulo de decisão do tipo de macro-bloco e do tipo de imagem 270 é conectada em comunicação por sinal com uma segunda entrada da memória intermediária de ordenação de quadros 205. Uma segunda saída do módulo de decisão do tipo de macro-bloco e do tipo de imagem 270 é conectada em comunicação por sinal com uma primeira entrada sem inversão de um combinador 240 e com uma saída de um comutador 265. Uma entrada do comutador 265 é conectada em comunicação por sinal ou, com uma segunda saída de um componente de estimação de movimento/compensação de movimento 255, ou, com uma saída de um módulo de predição interna 260. Uma saída do combinador 240 é conectada em comunicação por sinal com uma entrada do módulo de predição interna 260 e uma entrada de um filtro de desbloqueio 245. Uma saída do filtro de desbloqueio 245 é conectada em comunicação por sinal com uma entrada de uma memória intermediária de referência 250. Uma saída da memória intermediária de imagem de referência 250 é conectada em comunicação por sinal com uma entrada do componente de estimação de movimento/compensação de movimento 255. Uma primeira saída do componente de estimação de movimento/compensação de movimento 255 é conectada em comunicação por sinal com uma segunda entrada do codificador de entropia 220. Uma saída do com-

ponente de inserção SPS e PPS 285 é conectada em comunicação por sinal com uma segunda entrada sem inversão do combinador 225. Uma saída de um componente de inserção 280 da Informação Suplementar Melhorada (SEI) é conectada em comunicação em comunicação por sinal com uma terceira entrada sem inversão do combinador 225. Uma entrada do
 5 componente de inserção 280 SEI encontra-se disponibilizada na forma de uma entrada ao codificador 200, para recebimento de meta dados. Uma segunda saída da memória intermediária de saída 230 encontra-se disponibilizada na forma de uma saída do codificador 200.

Com referência a Figura 3, um sistema de análise da qualidade de vídeo exemplar
 10 cujos princípios presentes podem ser aplicados é indicado, genericamente, pelo numeral de referência 300. O sistema de análise da qualidade 300 inclui uma memória intermediária de ordenação de quadros 320 e um analisador de qualidade 330. Uma entrada da memória intermediária de ordenação de quadros 320 encontra-se disponibilizada na forma de uma entrada junto ao sistema de análise da qualidade 300, para recebimento de uma entrada de
 15 fluxo de bits. Uma primeira entrada do analisador de qualidade 330 encontra-se também disponibilizada na forma de uma entrada no sistema de análise da qualidade 300. Uma saída da memória intermediária de ordenação de quadros 320 é conectada em comunicação por sinal com uma segunda entrada do analisador de qualidade 330. Uma terceira entrada do analisador de qualidade 330 é conectada em comunicação por sinal com uma saída de
 20 um módulo de métricas de qualidade 310. Uma saída do analisador de qualidade 330 encontra-se disponibilizada na forma de uma saída do sistema de análise da qualidade 300.

De maneira vantajosa, o método e aparelho de acordo com os princípios presentes são capazes de minimizar o número de situações requerendo re-codificação assistida. Em uma modalidade, isto é feito pela automação da detecção dos artefatos de compressão com
 25 o auxílio de um analisador da qualidade de vídeo. Em uma modalidade, a informação resultando da detecção automática dos artefatos de compressão pelo analisador de qualidade de vídeo é provida junto ao codificador e possibilita ajustes automáticos na configuração do codificador para minimizar a aparição de tais artefatos nas passagens de codificação posteriores.

30 Voltando atenção agora para a Figura 4, um método exemplar para codificação de vídeo por múltiplas passagens, em tempo não-real com re-codificação assistida é indicado, genericamente, pelo numeral de referência 400. O método 400 inclui um bloco de inicialização 405 que passa o controle para um bloco funcional 410. O bloco funcional 410 desempenha a codificação com respeito a uma imagem corrente em uma sequência de vídeo, e
 35 passa o controle a um bloco funcional 490 e a um bloco de limitação de ciclo 430.

O bloco funcional 490 armazena o fluxo de bits em uma memória intermediária, e passa o controle a um bloco funcional 440.

O bloco de limite de ciclo 430 dá início a um ciclo de verificação de qualidade colocando em circuito cada imagem na sequência de vídeo, passando o controle a um bloco funcional 440.

5 O bloco funcional 440 desempenha uma análise da qualidade de vídeo, e passa o controle a um bloco de decisão 450. O bloco de decisão 450 determina se a re-codificação deve ser realizada ou não. Caso seja necessária, então o controle é passado a um bloco funcional 480. De outra forma, o controle é passado a um bloco de limite de ciclo 460.

O bloco funcional 460 encerra o ciclo para cada imagem na sequência de vídeo, e passa o controle a um bloco de encerramento 470.

10 O bloco funcional 480 desempenha uma configuração de re-codificação, e retorna o controle ao bloco funcional 420. Com respeito ao bloco funcional 480, a configuração da re-codificação desenvolvida pelo mesmo pode envolver, por exemplo, o ajuste da taxa de bits objetivada, a robustez do filtro de desbloqueio, e/ou outros parâmetros de codificação, e/ou limitação das cenas a serem re-codificadas. Por exemplo, o bloco funcional 480 pode limitar
15 as cenas a serem re-codificadas para um número N máximo de cenas (por exp., as N cenas com a pior qualidade), pode limitar as cenas a serem re-codificadas, para somente as cenas com as métricas de qualidade visual abaixo de uma qualidade limite, e/ou podendo limitar as cenas a serem re-codificadas a um X% de cenas (por exp., dando início com aquelas de pior qualidade). Nos exemplos anteriores fornecidos com respeito ao bloco funcional 480, a variável X representa um percentual selecionado, e pode ser representada por um valor inteiro
20 ou um valor não-inteiro.

Quando comparado ao método 100 da Figura 1, deve-se observar que o processo de verificação de qualidade assistida (blocos funcionais de 430 a 460) do método 400 da Figura 4 é plenamente automatizado.

25 Como parte deste novo processo, um analisador de qualidade de vídeo (bloco funcional 440) é responsável pela computação de, pelo menos, uma métrica de qualidade visual. Os exemplos das métricas de qualidade visual que podem ser utilizadas como partes desta invenção incluem, mas não estão limitados a, Distorção Pouco Observável (JND) ou a Taxa de Ruído no Pico de Energia (PPNR). Ou seja, enquanto os princípios presentes são
30 descritos no relatório descritivo presente com respeito ao JND e PPNR, na forma de métricas de qualidade visual, os princípios presentes não se apresentam somente limitados a estas métricas de qualidade visual e, assim, outras métricas de qualidade visual, conforme prontamente determinadas por um especialista nesta área e em áreas correlatas, podem ser empregadas também, de acordo com os princípios presentes, enquanto que se mantendo o
35 escopo dos princípios presentes.

O JND faz a medição do limite inferior perceptual da distorção do sinal. Esta medida baseia-se na observação do que o sistema visual humano pode detectar em diferenças de

luminância, ao invés da intensidade absoluta. Além do mais, a sensibilidade do contraste de luminância depende da intensidade média do plano de fundo. O JND representa o limite abaixo do qual a distorção pode ser percebida. O JND pode ser representado da forma que se segue abaixo:

$$JND_{ij} = \max\{f_1(bg_{ij}, mg_{ij}), f_2(bg_{ij})\} \quad (1)$$

onde bg_{ij} e mg_{ij} compreendem a luminância média do plano de fundo e a média máxima ponderada das diferenças de luminância em torno do pixel na posição (i,j) , respectivamente.

As funções f_1 e f_2 podem ser representadas da forma como se segue abaixo:

$$f_1(bg_{ij}, mg_{ij}) = mg_{ij} \alpha(bg_{ij}) + \beta(bg_{ij}) \quad (2)$$

$$f_2(bg_{ij}) = \begin{cases} T_0 (1 - (bg_{ij}/127)^2) + 3 & bg_{ij} \leq 127 \\ \gamma (bg_{ij} - 127) + 3 & bg_{ij} > 127 \end{cases} \quad (3)$$

Com respeito à Equação (2), $\alpha()$ e $\beta()$ podem ser representados pelas equações abaixo:

$$\alpha(bg_{ij}) = bg_{ij} \times 0,0001 + 0,115 \quad (4)$$

$$\beta(bg_{ij}) = \lambda - bg_{ij} \times 0,01 \quad (5)$$

com $T_0 = 17$, $\gamma = 3/128$ e $\lambda = 1/2$.

Através da utilização do JND, o PPNR é definido como se segue:

$$PPNR = 20 \log_{10} \frac{225}{(1/MN \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (|X_{ij} - \hat{X}_{ij} - JND|)^2 \delta_{ij})^{1/2}} \quad (6)$$

com

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ caso } |X_{ij} - \hat{X}_{ij}| > JND_{ij} \\ 0, \text{ caso } |X_{ij} - \hat{X}_{ij}| \leq JND_{ij} \end{cases} \quad (7)$$

aonde M e N representam a largura de imagem e altura da imagem, respectivamente; x_{ij} representando o valor do pixel na posição (i,j) e $\hat{x}_{ij}$ representando o pixel reconstruído na posição (i,j) .

Em uma modalidade, o analisador da qualidade de vídeo pode assumir o fluxo de bits comprimido como dado de entrada e operar no domínio comprimido. Em outra modalidade, o analisador da qualidade de vídeo pode assumir como dado de entrada, o vídeo descomprimido e a sequência original, de forma a conseguir obter medições mais apuradas.

As métricas de qualidade resultantes do analisador de qualidade de vídeo são utili-

zadas para o acesso à necessidade de re-codificação. Caso, pelo menos, uma métrica e/ou uma combinação de métricas, encontre-se abaixo de um limite calculado ou especificado (bloco funcional 450), o sistema prossegue a executar a re-codificação da imagem ou grupo de imagens.

5 Em uma modalidade, também a configuração da re-codificação no bloco funcional 480 é plenamente automatizada. Este processo assume como dado de entrada os parâmetros de codificação anteriores e os dados resultantes do analisador da qualidade de vídeo. A configuração da re-codificação pode fazer uso das variações e mudanças da taxa de bits junto a qualquer parâmetro de codificação que pode vir a afetar a qualidade visual percebida.
10 da.

 Em uma modalidade, o sistema pode aumentar a taxa de bits média naquelas imagens a partir de onde as métricas de qualidade se encontrem abaixo dos limites especificados. Em outra modalidade, o sistema pode aumentar a robustez do filtro de desbloqueio quando a ausência de bloqueio é medida nas imagens descomprimidas. Em ainda outra
15 modalidade, através da qual o processo de codificação irá cumprir com o padrão MPEG-4 AVC, o sistema pode viabilizar a predição ponderada quando métricas de baixa qualidade são medidas em transições graduais. As alterações acima podem afetar toda a imagem ou, opcionalmente, podem regular o nível macro do bloco para todos aqueles parâmetros de codificação.

20 A re-codificação pode ser repetida até que as métricas de qualidade de vídeo medidas apresentem-se acima de um limite calculado ou especificado.

 Voltando atenção agora à Figura 5, um método exemplar para codificação de vídeo com múltiplas passagens, em tempo não-real com re-codificação assistida é indicado, genericamente, pelo numeral de referência 500. O método 500 inclui um bloco de inicialização
25 505 que passa o controle a um bloco funcional 510. O bloco funcional 510 desempenha uma configuração de codificação, e passa o controle a um bloco funcional 520. O bloco funcional 520 desempenha a codificação com respeito a uma imagem corrente em uma sequência de vídeo, e passa o controle a um bloco funcional 590 e a um bloco de limite de ciclo 530.

30 O bloco funcional 590 armazena o fluxo de bits em uma memória intermediária, e passa o controle a um bloco funcional 540.

 O bloco de limite de ciclo 530 dá início a um ciclo de verificação de qualidade que coloca em circuito cada imagem na sequência de vídeo, e passa o controle a um bloco funcional 540.

35 O bloco funcional 540 desempenha uma análise da qualidade de vídeo, e passa o controle a um bloco de decisão 550 e um bloco funcional 580. O bloco de decisão 550 determina se deve ser feita ou não a re-codificação. Em caso positivo, o controle é, então, passado a um bloco funcional 565. De outra forma, o controle é passado a um bloco de limi-

te de ciclo 560.

O bloco funcional 560 finaliza o ciclo para cada imagem na sequência de vídeo, e passa o controle a um bloco de encerramento 570.

5 O bloco funcional 565 aumenta um contador de re-codificação por uma unidade, e passa o controle a um bloco de decisão 575. O bloco de decisão 575 determina se o valor do contador de re-codificação encontra-se acima ou não de um valor limite. Em caso positivo, então, o controle é passado para um bloco funcional 585. De outra forma, o controle é passado para o bloco funcional 580.

10 O bloco funcional 585 libera um arquivo de registro, e passa o controle ao bloco de encerramento 570.

O bloco funcional 580 executa uma configuração de re-codificação, e devolve o controle ao bloco funcional 520. Com respeito ao bloco funcional 580, a configuração de re-codificação pode envolver, por exemplo, ajuste da taxa de bit objetivada, a robustez do filtro de desbloqueio, e/ou outros parâmetros de codificação, e/ou limitar as cenas a serem re-codificadas. Por exemplo, o bloco funcional 580 pode limitar as cenas a serem re-codificadas junto a um número N máximo de cenas (por exp., as N cenas com a pior qualidade), pode limitar as cenas a serem re-codificadas, para somente as cenas com métricas de qualidade visual abaixo de um valor limite, e/ou pode limitar as cenas a serem re-codificadas a um X% de cenas (por exp., iniciando com aquelas cenas com a pior qualidade). Nos exemplos anteriores, fornecidos com respeito ao bloco funcional 580, a variável X representa um percentual selecionado, e pode ser representada por um valor inteiro e um valor não-inteiro.

25 No fluxo de trabalho representado pelo método 500 da Figura 5, o processo de re-codificação automatizado irá parar quando certo número de passagens de re-codificação tiver sido finalizado (bloco funcional 575). Quando o processo de re-codificação é forçado a parar sem ter chegado aos níveis de qualidade de imagem desejados, um relatório da saída pode ser gerado de forma opcional. O relatório de saída pode ser utilizado pelo operador para decidir se é necessária uma re-codificação assistida.

30 Na modalidade em relação ao método 500 da Figura 5, o método de re-codificação automatizado com base na computação das métricas da qualidade visual não intenciona suprimir a necessidade por uma re-codificação assistida, mas pretende reduzir o número de casos necessitando da assistência humana. Uma vantagem deste método sobre os anteriores do estado da técnica é que o tempo de processamento total é delimitado.

35 A Figura 6 ilustra uma modalidade quando um algoritmo de codificação de duas-passagens é empregado.

Voltando atenção agora a Figura 6, indica-se, genericamente, um método exemplar para codificação em vídeo com duas passagens em tempo não-real com re-codificação as-

sistida pelo numeral de referência 600. O método 600 inclui um bloco de inicialização 605 que passa o controle a um bloco funcional 610. O bloco funcional 610 executa uma configuração de codificação, e passa o controle a um bloco funcional 621. O bloco funcional 621 executa uma primeira passagem de codificação com respeito a uma imagem corrente em uma sequência de vídeo, e passa o controle a um bloco funcional 623. O bloco funcional 623 executa uma análise complexa, e passa o controle a um bloco funcional 625. O bloco funcional 625 executa uma segunda passagem de codificação e passa o controle a um bloco funcional 690 e a um bloco de limite de ciclo 630.

O bloco funcional 690 armazena o fluxo de bits em uma memória intermediária, e passa o controle a um bloco funcional 640.

O bloco de limite de ciclo 630 dá início a um ciclo de verificação de qualidade que envolve cada imagem na sequência de vídeo, e passa o controle ao bloco funcional 640.

O bloco funcional 640 executa uma análise da qualidade de vídeo, e passa o controle a um bloco de decisão 650 e a um bloco funcional 680. O bloco de decisão 650 determina se deve ser feita ou não a re-codificação. Em caso positivo, o controle é passado, então, a um bloco funcional 665. De outra forma, o controle é passado para o bloco de limite de ciclo 660.

O bloco funcional 660 finaliza o ciclo para cada imagem na sequência de vídeo, e passa o controle a um bloco de encerramento 670.

O bloco funcional 665 aumenta por uma unidade o contador para re-codificação, e passa o controle a um bloco de decisão 675. O bloco de decisão 675 determina se o valor do contador de re-codificação encontra-se acima ou não de um valor limite. Em caso positivo, o controle é passado, então, para um bloco funcional 685. De outra forma, o controle é passado a um bloco funcional 680.

O bloco funcional 685 libera um arquivo de registro, e passa o controle a um bloco de encerramento 670.

O bloco funcional 680 executa uma configuração de re-codificação, e devolve o controle a um bloco funcional 625. Com respeito ao bloco funcional 680, a configuração de re-codificação desempenhada pode envolver, por exemplo, o ajuste da taxa de bits objetiva, a robustez do filtro de desbloqueio, e/ou outros parâmetros de codificação, e/ou a limitação de cenas a serem re-codificadas. Por exemplo, o bloco funcional 680 pode limitar as cenas a serem re-codificadas junto a um número N máximo de cenas (por exp., as N cenas com a pior qualidade), pode limitar as cenas a serem re-codificadas para somente as cenas com as métricas com qualidade visual abaixo de um valor limite, e/ou pode limitar as cenas a serem re-codificadas a um X% de cenas (por exp., iniciando com aquelas com a pior qualidade). Nos modelos anteriores são fornecidos exemplos com respeito a um bloco funcional 680, com a variável X representando um percentual selecionado, podendo ser representada

por um valor inteiro e um valor não-inteiro.

Vários elementos do método 600 da Figura 6 serão agora descritos adicionalmente com respeito a uma modalidade dos princípios presentes. O bloco funcional 621 representa a primeira passagem de codificação, que pode funcionar para um ponto de quantização fixado (QP), à taxa de bit constante, ou ser mesmo limitado a uma passagem de pré-análise. O bloco funcional 623 representa o processo de complexidade do analisador que determina a alocação final da taxa de bits com base nos dados da primeira passagem. O bloco funcional 625 representa a segunda passagem de codificação que cria a saída do fluxo de bits. Observe-se que a re-codificação necessita somente da execução da segunda passagem de codificação no bloco funcional 625. O método 600 da Figura 6 pode ser facilmente estendido para suportar os algoritmos de codificação com mais do que duas passagens, conforme pode ser evidente para aqueles especialistas nesta e em outras áreas correlatas, enquanto que se mantendo o escopo dos princípios presentes.

Deve-se observar que uma ou ambas análises da qualidade de vídeo e a configuração da codificação podem ser automatizadas. Por exemplo, a análise da qualidade de vídeo executada pelos blocos funcionais 440, 540, e 640 nas Figuras 4, 5, e 6, respectivamente, podem ser automatizadas, assim como a configuração da re-codificação executada pelos blocos funcionais 480, 580, e 680 nas Figuras 4, 5, e 6, respectivamente. Dados os ensinamentos dos princípios presentes aqui fornecidos, essas e outras variações e implementações dos princípios presentes são prontamente implementadas por um técnico com conhecimentos básicos nesta área e em outras correlatas, enquanto que se mantendo o escopo dos princípios presentes.

Será fornecida agora uma descrição de algumas das muitas vantagens/características da presente invenção, algumas das quais já mencionadas no presente relatório. Por exemplo, uma característica/vantagem compreende de um aparelho para codificação em vídeo com múltiplas passagens que inclui um codificador de vídeo e um analisador da qualidade de vídeo em comunicação por sinal com o codificador. O codificador de vídeo é destinado para codificação de um fluxo de bits de vídeo. O analisador da qualidade de vídeo é destinado para execução de uma análise da qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação para detectar os artefatos de compressão de codificador no fluxo de bits de vídeo, fornecendo ao referido codificador com a informação referente aos artefatos de compressão de codificador, viabilizando a uma configuração de re-codificação do referido codificador para a redução de uma ocorrência dos artefatos de compressão de codificador nas passagens de re-codificação posteriores. Pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e a configuração de re-codificação é automatizada.

Outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade visual conforme descrição anterior, em que o analisa-

dor da qualidade de vídeo detecta os artefatos de compressão de codificador através de computação das métricas da qualidade visual.

5 Outra vantagem/característica, ainda, seria o aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição anterior, com a configuração de re-codificação envolvendo o ajuste de uma taxa de bits objetivada.

Outra vantagem/característica ainda seria o aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição anterior, com o codificador de vídeo incluindo um filtro de desbloqueio, e a configuração de re-codificação envolvendo o ajuste de uma robustez do filtro de desbloqueio.

10 Mais ainda, outra vantagem/característica compreende o aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição anterior, em que a configuração da re-codificação envolve o ajuste dos parâmetros de codificação.

Ainda, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição anterior, em que o número total de passagens de re-codificação encontra-se limitado a um valor máximo.

Ainda, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição acima, em que o analisador da qualidade de vídeo libera um arquivo de registro com os dados pretendidos para assistência junto a um operador durante a re-codificação assistida.

20 Adicionalmente, outra característica/vantagem compreende do aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade visual conforme descrição anterior, em que o codificador de vídeo encontra-se de acordo com a Organização Internacional para a Padronização/Comissão Internacional Eletrotécnica Grupo-4 de Especialistas em Imagens Móveis, Padrão Avançado de Codificação em Vídeo Parte 10/União Internacional de Telecomunicações, e recomendação H.264 do Setor de Telecomunicação.

25 Mais ainda, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição anterior, em que a codificação do fluxo de bits de vídeo é executada em passagens múltiplas, de modo que a re-codificação do fluxo de bits necessite somente de uma passagem de codificação final.

30 Outra vantagem/característica ainda compreende de um aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição anterior, em que o fluxo de bits de vídeo inclui uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolve a limitação do número de pluralidade de cenas apresentando os artefatos de compressão de codificador com um valor menor do que um valor limite.

Ainda, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição acima, em que o

fluxo de bits de vídeo inclui uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolve a limitação do número de pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, de modo que, sejam re-codificadas somente cenas, advindas da pluralidade de cenas, com os artefatos de compressão de codificação menores do que um valor limite..

5 Adicionalmente, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o codificador de vídeo e o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição anterior, em que o fluxo de bits de vídeo inclui uma pluralidade de cenas, em que a configuração de re-codificação envolve a limitação do número da pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas de modo que, sejam re-codificadas somente X% da pluralidade de cenas
10 apresentando os artefatos de compressão de codificador menores do que um valor limite. O X representa um valor inteiro e um valor não-inteiro.

 Mais ainda, outra vantagem/característica compreende de um aparelho para uso com um codificador de vídeo com múltiplas passagens que inclui um analisador da qualidade de vídeo. O analisador da qualidade de vídeo é destinado para executar uma análise da
15 qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação para detectar os artefatos de compressão de codificador no fluxo de bits de vídeo, fornecendo ao codificador de vídeo com a informação referente aos artefatos de compressão de codificador nas passagens de re-codificação posteriores. Pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e da configuração de re-codificação é automatizada.

20 Ainda, outra característica/vantagem compreende do aparelho apresentando o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição acima, em que o analisador da qualidade de vídeo executa a análise da qualidade de vídeo para a computação das métricas da qualidade visual.

 Ainda, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o ana-
25 lisador da qualidade de vídeo conforme descrição anterior, em que a configuração de re-codificação envolve o ajuste de uma taxa de bits objetivada.

 Adicionalmente, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o analisador da qualidade de vídeo conforme descrição acima, em que o codificador de vídeo inclui um filtro de desbloqueio, com a configuração de re-codificação envolvendo o
30 ajuste de uma robustez do filtro de desbloqueio.

 Mais ainda, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o analisador da qualidade de vídeo, conforme descrição acima, em que a configuração de re-codificação envolve o ajuste dos parâmetros de codificação.

 Outra vantagem/característica compreende ainda do aparelho apresentando o ana-
35 lisador da qualidade de vídeo, conforme descrição acima, em que o número total das passagens de re-codificação é limitado a um valor máximo.

 Outra vantagem/característica compreende ainda do aparelho apresentando o ana-

lisador da qualidade de vídeo, conforme descrição acima, em que o analisador da qualidade de vídeo libera um arquivo de registro com dados pretendidos para assistência a um operador durante a re-codificação assistida.

5 Adicionalmente, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o analisador da qualidade de vídeo, conforme descrição acima, em que o codificador de vídeo encontra-se de acordo com a Organização Internacional para Padronização/ Comissão Internacional Eletrotécnica Grupo-4 de Especialistas em Imagens Móveis, Padrão Avançado de Codificação em Vídeo Parte 10/União Internacional de Telecomunicação, e a recomendação H.264 do Setor de Telecomunicação.

10 Mais ainda, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o analisador da qualidade de vídeo, conforme descrição acima, em que a codificação do fluxo de bits de vídeo é executada em passagens múltiplas, de modo que uma re-codificação do fluxo de bits de vídeo necessite somente de uma passagem de codificação final.

15 Ainda, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o analisador da qualidade de vídeo, conforme descrição acima, em que o fluxo de bits de vídeo inclui uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolve a limitação do número da pluralidade de cenas a serem re-codificadas junto a um número N máximo de cenas a partir de qualquer grupo da pluralidade de cenas apresentando os artefatos de compressão do codificador com valor menor do que um valor limite.

20 Ainda, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o analisador da qualidade de vídeo, conforme descrição acima, em que o fluxo de bits de vídeo inclui uma pluralidade de cenas, com a configuração de re-codificação envolvendo a limitação do número de pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, de modo que, sejam re-codificadas somente as cenas, advindas da pluralidade de cenas, com os artefatos de compressão do codificador menores do que um valor limite.

25 Adicionalmente, outra vantagem/característica compreende do aparelho apresentando o analisador da qualidade de vídeo, conforme descrição acima, em que o fluxo de bits inclui uma pluralidade de cenas, com a configuração da re-codificação envolvendo a limitação do número da pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, de modo que
30 somente X% da pluralidade de cenas apresentando os artefatos de compressão do codificador com valor menor do que um valor limite sejam re-codificadas. O X representando um valor inteiro e um valor não-inteiro.

35 Essas e outras características e vantagens da presente invenção podem ser prontamente confirmadas por um técnico com conhecimentos básicos na área pertinente com base nos ensinamentos aqui descritos. Deve-se compreender que os ensinamentos da presente invenção podem ser implementados em várias tipos de hardware, software, firmware, processadores para finalidades especiais, ou combinações dos mesmos.

Mais preferencialmente, os ensinamentos da presente invenção são implementados na forma de uma combinação de hardware com software. Mais ainda, o software pode ser implementado na forma de um programa de aplicação tangivelmente personificado na forma de uma unidade de armazenagem de programa. O programa de aplicação pode ser carregado, e executado por uma máquina compreendendo de qualquer tipo de construção adequada. Preferencialmente, a máquina pode ser implementada em uma plataforma computacional apresentando hardware, tal como uma ou mais unidades de processamento central ("CPU"), uma memória de acesso aleatório ("RAM"), e interfaces de entrada/saída ("I/O"). A plataforma computacional pode incluir também um sistema operacional e código de micro-instruções. Os vários processos e funções descritos no relatório presente podem fazer tanto parte do código de micro-instruções como parte do programa de aplicação, ou podem compreender de uma combinação de ambos, que pode ser executada através de uma CPU. Ainda, várias outras unidades periféricas podem ser conectadas junto a plataforma computacional, tal como uma unidade para armazenagem de dados adicional e uma unidade de impressão.

Deve-se entender ainda que, devido a alguns dos componentes e métodos do sistema constituinte descritos nos desenhos de acompanhamento serem implementados, preferencialmente, em software, as conexões atuais entre os componentes do sistema ou os blocos funcionais do processo podem diferir dependendo da maneira pela qual a presente invenção encontra-se programada. Através dos ensinamentos prestados, um técnico com conhecimentos básicos na área pertinente será capaz de contemplar essas e mais outras implementações ou configurações da presente invenção.

Embora as modalidades ilustrativas tenham sido descritas no relatório presente com referência aos desenhos de acompanhamento, deve-se compreender que a presente invenção não se faz limitada, precisamente, por aquelas modalidades, e que várias alterações e modificações podem ser efetuadas na mesma por algum técnico com conhecimentos básicos na área em questão, sem se afastar do escopo ou espírito da presente invenção. Todos tipos de mudanças e modificações destinam-se a fazer parte do escopo da presente invenção conforme estabelecidas nas reivindicações apenas.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para codificação de vídeo em múltiplas passagens, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

codificador de vídeo (200) para codificação de um fluxo de bits de vídeo; e

5 analisador de qualidade de vídeo (300), em comunicação por sinal com o referido codificador, para desempenho de uma análise da qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação para detecção dos artefatos de compressão de codificador no fluxo de bits de vídeo, com fornecimento da referida informação de codificador com respeito aos artefatos de compressão de codificador viabilizando uma configuração de re-codificação do referido codificador, reduzindo a ocorrência dos artefatos de compressão do codificador nas passagens de re-codificação posteriores, em que, pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e da configuração de re-codificação é automatizada.

15 2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido analisador de qualidade de vídeo (300) detectar os artefatos de compressão de codificador através de computação das métricas de qualidade visual.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato da configuração de re-codificação envolver o ajuste de uma taxa de bits objetivada.

20 4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido codificador de vídeo (200) incluir um filtro de desbloqueio, e a configuração de re-codificação envolver o ajuste da robustez do filtro de desbloqueio.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato da configuração de re-codificação envolver o ajuste dos parâmetros de codificação.

25 6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do número total de passagens de re-codificação ser limitado a um valor máximo.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do analisador de qualidade de vídeo (300) liberar um arquivo de registro com os dados pretendidos para assistência a um operador durante a re-codificação assistida.

30 8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do referido codificador de vídeo (200) estar de acordo com a Organização Internacional para Padronização/Comissão Eletrotécnica Internacional (ISO/IEC) Grupo-4 de Especialistas em Imagens Móveis (MPEG-4), Padrão Avançado de Codificação em Vídeo Parte 10/ União Internacional de Telecomunicação, e a recomendação H.264 do Setor de Telecomunicação.

35 9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato da codificação do fluxo de bits de vídeo ser realizada em passagens múltiplas, de modo que uma re-codificação do fluxo de bits de vídeo necessite somente de uma passagem de codificação final.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver a limitação do número de pluralidade de cenas a serem re-codificadas a um número N máximo de cenas.

5 11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver a limitação do número de pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, de modo que, somente sejam re-codificadas as cenas advindas da pluralidade de cenas, com os artefatos de compressão de codificador menores do que um valor limite.

10 12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver a limitação do número de pluralidade de cenas a serem re-codificadas a um X % da pluralidade de cenas, em que o X representa um valor inteiro e um valor não-inteiro.

15 13. Aparelho para uso com um codificador de vídeo em múltiplas passagens, **CHARACTERIZADO** pelo fato do aparelho compreender:

analizador de qualidade de vídeo (300) para desempenho de uma análise da qualidade de vídeo de um fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação para detectar os artefatos de compressão de codificador no fluxo de bits de vídeo, e proporcionando ao codificador de vídeo com a informação relacionada aos artefatos de compressão de codificador para viabilização de uma configuração de re-codificação do codificador de vídeo, reduzindo uma ocorrência dos artefatos de compressão de codificador nas passagens de codificação posteriores, em que, pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e a configuração de re-codificação é automatizada.

25 14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato do referido analisador de qualidade de vídeo (300) desempenhar a análise da qualidade de vídeo através da computação das métricas de qualidade visual.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato da configuração de re-codificação envolver o ajuste de uma taxa de bits objetivada.

30 16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato do codificador de vídeo incluir um filtro de desbloqueio, e a configuração de re-codificação envolver o ajuste da robustez do filtro de desbloqueio.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato da configuração de re-codificação envolver o ajuste dos parâmetros de codificação.

35 18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato do número total de passagens de re-codificação ser limitada a um valor máximo.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato do referido analisador da qualidade de vídeo (300) liberar um arquivo de registro com os dados

pretendidos para fornecer assistência a um operador durante a re-codificação assistida.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato do codificador de vídeo estar de acordo com a Organização Internacional para Padronização/Comissão Internacional Eletrotécnica Grupo-4 de Especialistas em Imagens Móveis, Padrão Avançado de Codificação em Vídeo Parte 10/União Internacional de Telecomunicação, e recomendação H.264 do Setor de Telecomunicação.

21. Aparelho de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato da codificação do fluxo de bits de vídeo ser realizada em múltiplas passagens, de modo que a re-codificação do fluxo de bits de vídeo necessite tão somente de uma passagem de codificação final.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver um número limite da pluralidade de cenas a serem re-codificadas para um número N máximo de cenas.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver um número limite da pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, de modo que somente sejam re-codificadas as cenas advindas da pluralidade de cenas, com os artefatos de compressão de codificador menores do que um valor limite.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver um número limitante da pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, a um X% da pluralidade de cenas, em que o X representa um valor inteiro e um valor não-inteiro.

25. Método para codificação de vídeo em múltiplas passagens, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

codificação (420,520,621) de um fluxo de bits de vídeo em uma dada passagem de codificação;e

execução (440, 540, 640) de uma análise da qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo codificado na dada passagem de codificação para detectar os artefatos de compressão de codificador no mesmo;

execução (480, 580, 680) de uma configuração de re-codificação com respeito ao fluxo de bits de vídeo para reduzir uma ocorrência dos artefatos de compressão de codificador nas passagens de re-codificação posteriores, com base na informação obtida a partir da análise da qualidade de vídeo em relação aos artefatos de compressão de codificador, em que, pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e da configuração de re-codificação é automatizada.

26. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato da referida etapa de execução de análise da qualidade de vídeo compreender a computação das métricas da qualidade visual (450, 550, 650).

5 27. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato da configuração de re-codificação envolver o ajuste de uma taxa de bits objetivada (480, 580, 680).

28. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato do codificador incluir um filtro de desbloqueio, com a configuração de re-codificação envolvendo o ajuste da robustez do filtro de desbloqueio (480, 580, 680).

10 29. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato da configuração de re-codificação envolver o ajuste dos parâmetros de codificação (480, 580, 680).

30. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato do número total de passagens de re-codificação se restringir a um valor máximo.

15 31. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pela referida etapa de execução do analisador de qualidade de vídeo compreender a liberação (585, 685) de um arquivo de registro com os dados pretendidos para assistência a um operador durante a re-codificação assistida.

20 32. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato do referido codificador de vídeo estar de acordo com a Organização Internacional para Padronização/ Comissão Eletrotécnica Internacional Grupo-4 de Especialistas em Imagens Móveis, Padrão Avançado de Codificação em Vídeo Parte 10/União Internacional de Telecomunicação, e a recomendação H.264 do Setor de Telecomunicação.

25 33. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato da codificação do fluxo de bits de vídeo ser executada em passagens múltiplas, de modo que a re-codificação do fluxo de bits de vídeo necessite somente de uma passagem de codificação final.

30 34. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver a limitação do número de pluralidades de cenas a serem re-codificadas a um número N máximo de cenas (480, 580, 680).

35 35. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver a limitação do número da pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, de modo que, sejam re-codificadas (480,580,680) somente cenas, advindas da pluralidade de cenas, com os artefatos de compressão de codificador menores do que um valor limite.

36. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato do flu-

xo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver a limitação do número da pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, a X% da pluralidade de cenas, em que X representa um valor inteiro e um valor não-inteiro(480, 580, 680).

5 37. Método para uso com um codificador de vídeo em múltiplas passagens, **CARACTERIZADO** pelo fato do método compreender:

 executar (440, 540, 640) uma análise da qualidade de vídeo de um fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação para detectar os artefatos de compressão de codificador no fluxo de bits de vídeo; e

10 fornecer (480, 580, 680) o codificador de vídeo com a informação referente aos artefatos descompressão de codificador para viabilização de uma configuração de re-codificação do codificador de vídeo para reduzir a ocorrência dos artefatos de compressão de codificador nas passagens de codificação posteriores, em que, pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e da configuração de re-codificação é automatizada.

15 38. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato da referida etapa de execução compreender da computação (450,550,650) das métricas da qualidade visual.

20 39. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato da configuração de re-codificação envolver o ajuste de uma taxa de bits objetivada (480, 580, 680).

 40. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato do codificador incluir um filtro de desbloqueio, e a configuração de re-codificação envolver o ajuste da robustez do filtro de desbloqueio (480, 580, 680).

25 41. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato da configuração de re-codificação envolver o ajuste dos parâmetros de codificação (480, 580, 680).

 42. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo número total de passagens de re-codificação ser limitada a um valor máximo.

30 43. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato da referida etapa de execução compreender da liberação (585, 685) de um arquivo de registro com dados pretendidos para assistência a um operador durante a re-codificação assistida.

35 44. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato do codificador de vídeo em múltiplas passagens estar de acordo com a Organização Internacional para Padronização/Comissão Eletrotécnica Internacional Grupo-4 de Especialistas em Imagens Móveis, Padrão Avançado de Codificação em Vídeo Parte 10/União internacional de Telecomunicação, e a recomendação H.264 do Setor de Telecomunicação.

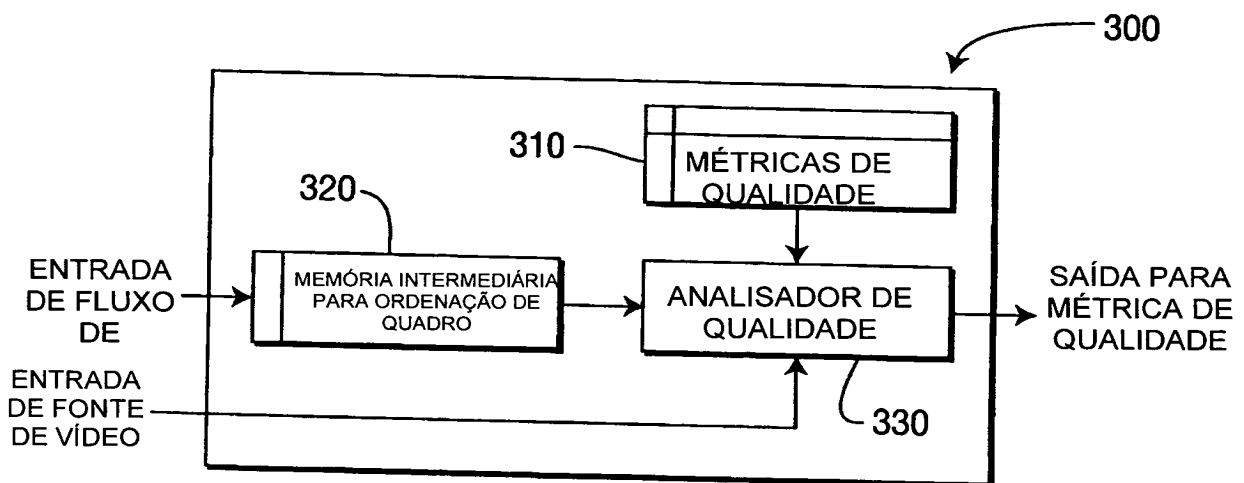
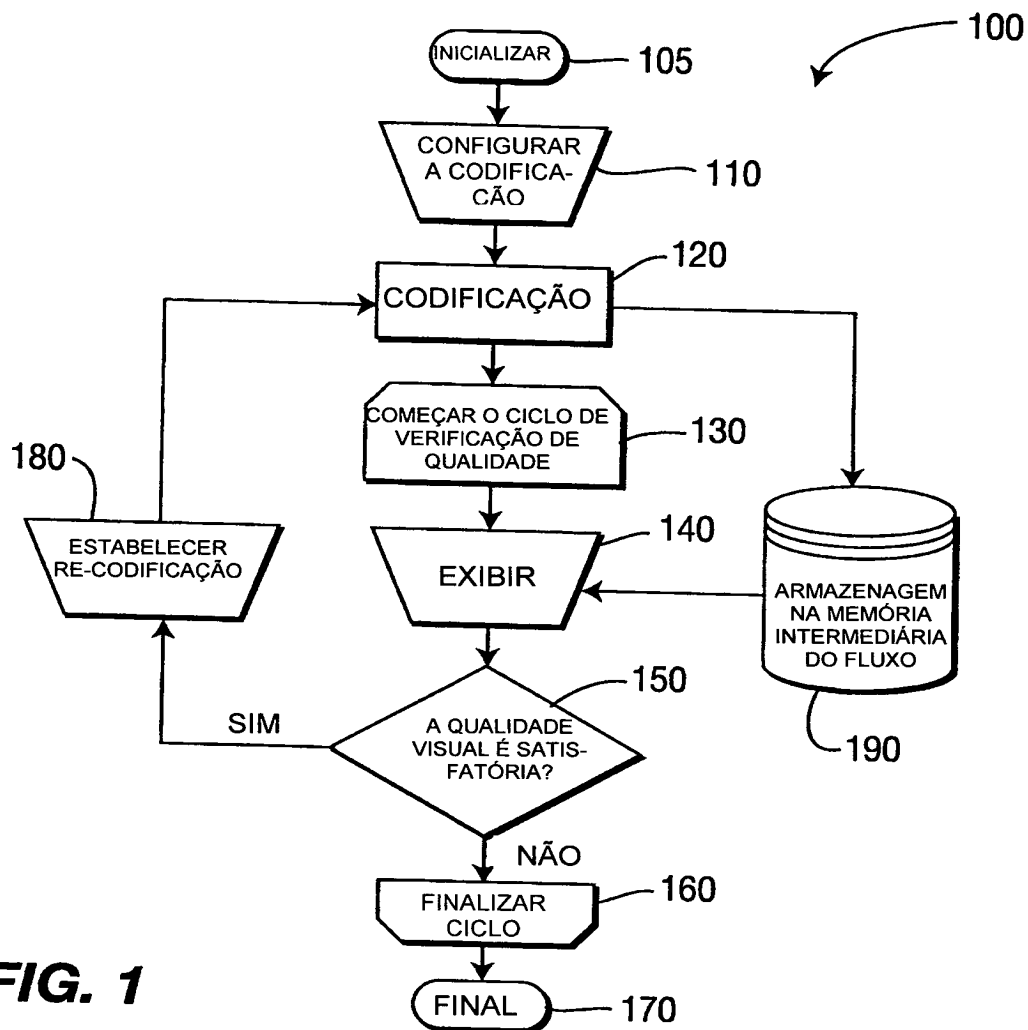
 45. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato da co-

dificação do fluxo de bits de vídeo ser executada em passagens múltiplas, de modo que a re-codificação do fluxo de bits de vídeo necessite somente de uma passagem de codificação final.

5 46. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver a limitação do número da pluralidade de cenas a serem re-codificadas a um número N máximo de cenas (480, 580, 680).

10 47. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver a limitação do número da pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, de modo que, sejam re-codificadas (480,580,680) somente cenas, advindas da pluralidade de cenas, com os artefatos de compressão de codificador menores do que um valor limite.

15 48. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato do fluxo de bits de vídeo incluir uma pluralidade de cenas, e a configuração de re-codificação envolver a limitação do número da pluralidade de cenas, as quais devam ser re-codificadas, a um X% da pluralidade de cenas, em que X representa um valor inteiro e um valor não-inteiro (480, 580, 680).



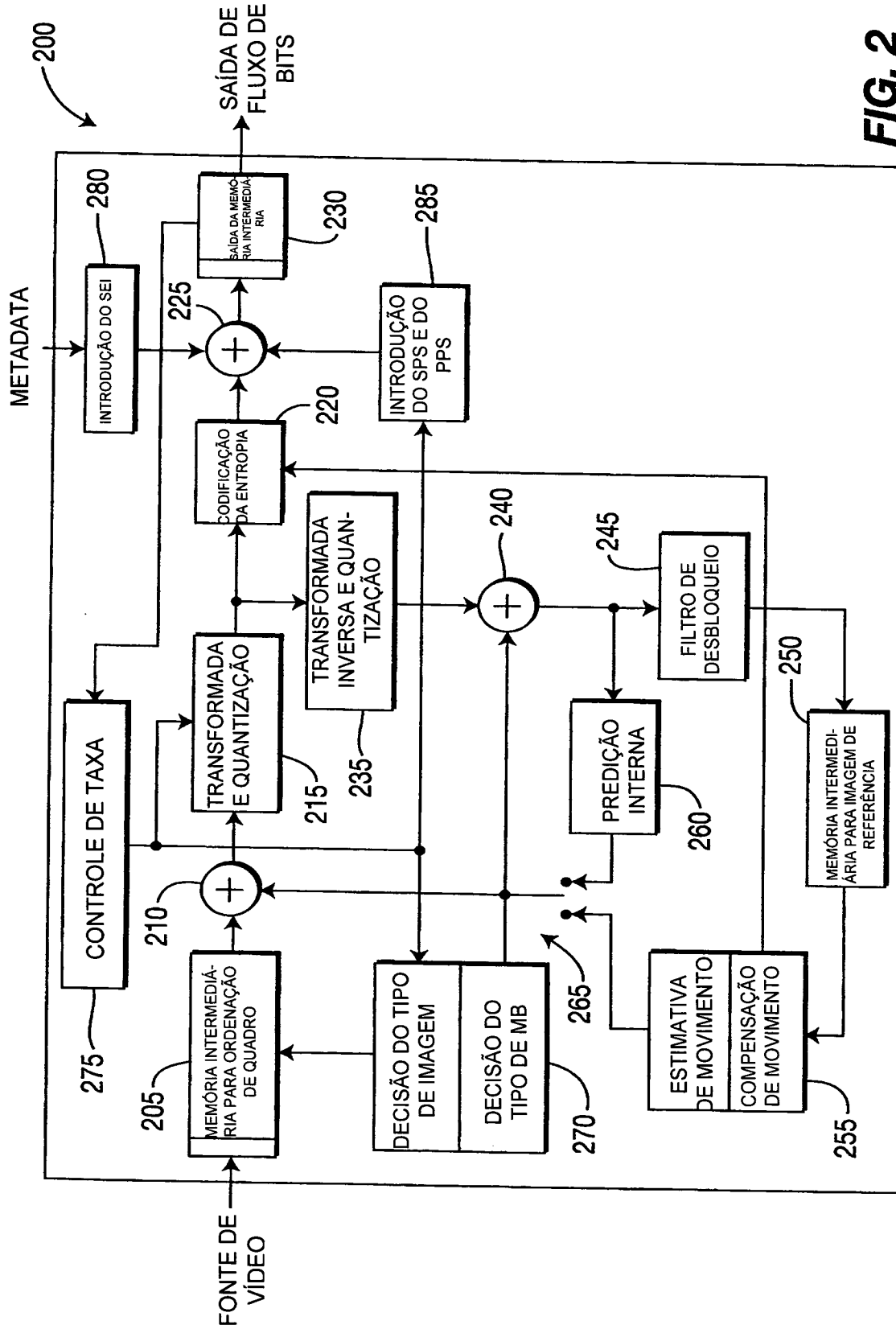
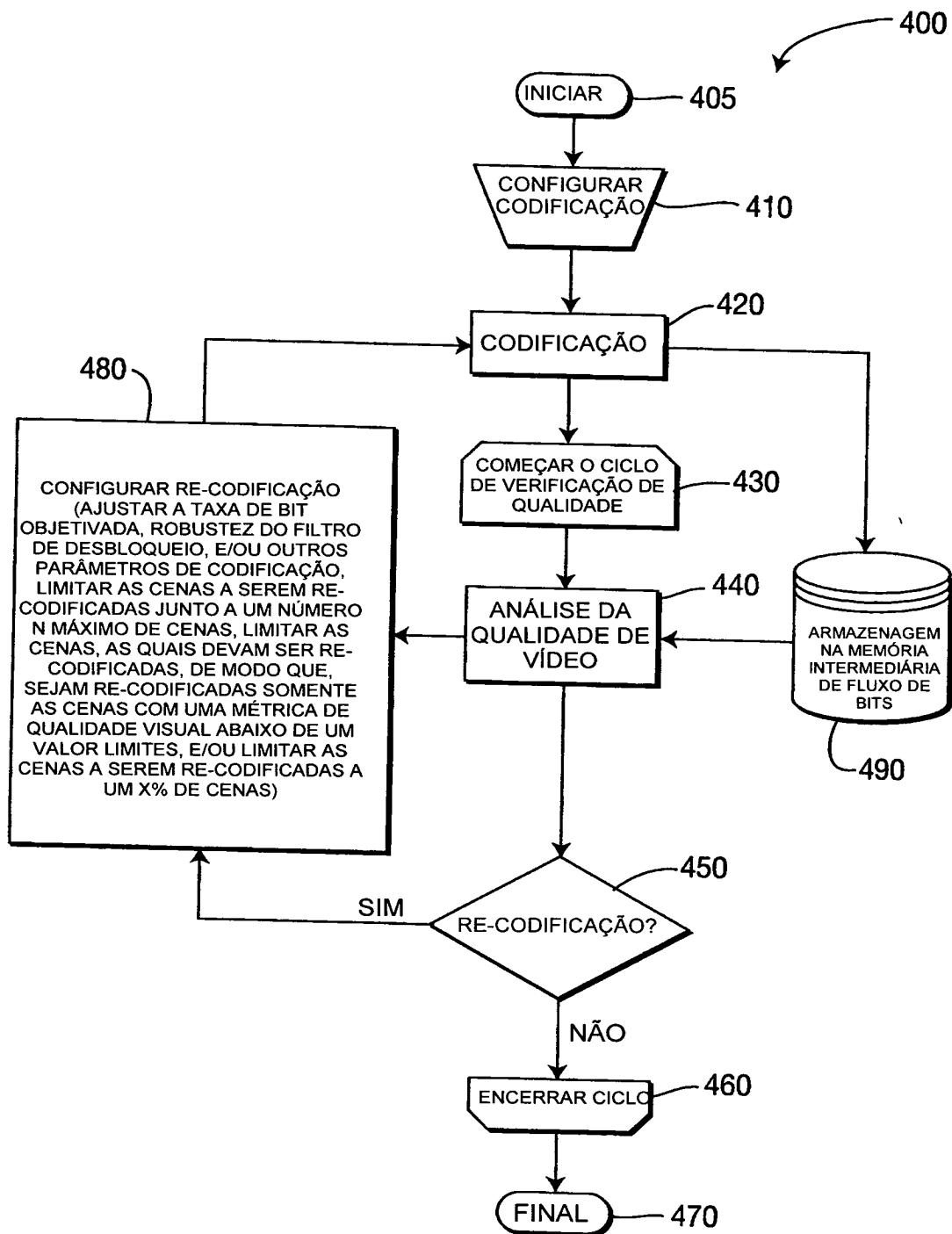
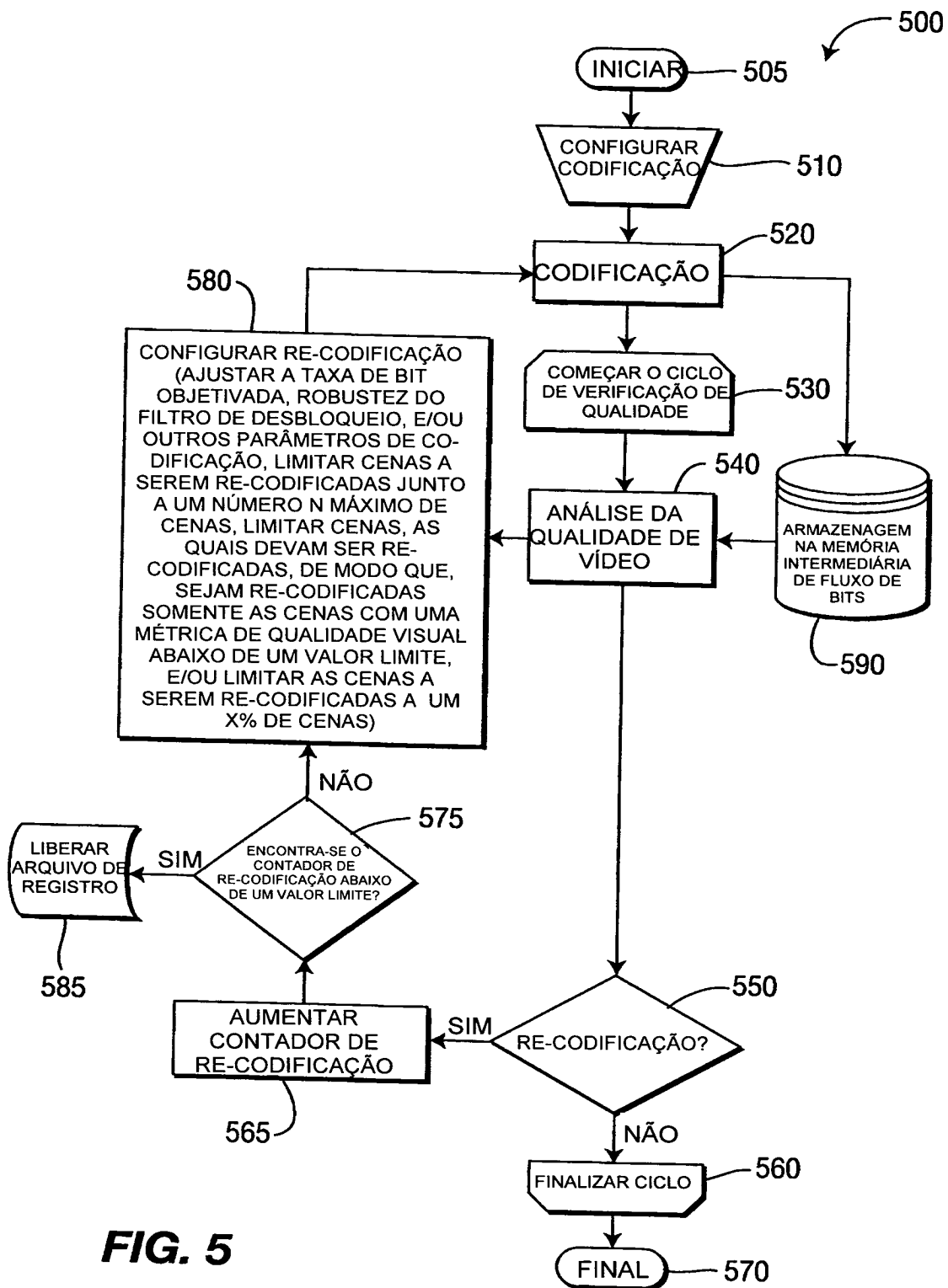


FIG. 2

**FIG. 4**



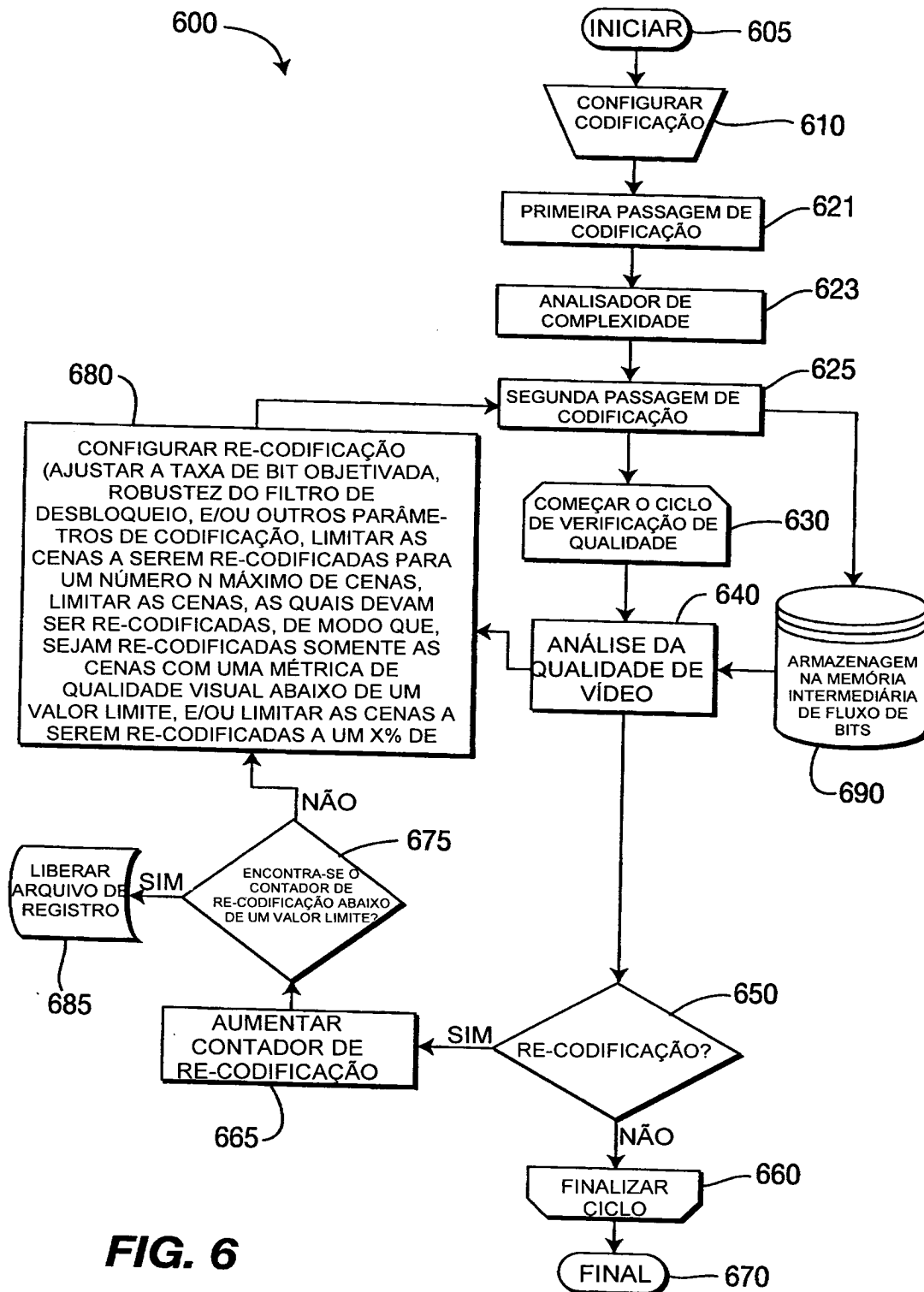


FIG. 6

RESUMO

"MÉTODOS E APARELHOS PARA DESEMPENHO APERFEIÇOADO JUNTO A UM CODIFICADOR DE VÍDEO COM MÚLTIPLAS PASSAGENS"

São fornecidos métodos e aparelho para aperfeiçoar o desempenho de um codificador de vídeo em múltiplas passagens. Um aparelho que inclui um codificador de vídeo (200) para a codificação de um fluxo de bits de vídeo. Sendo que o aparelho inclui ainda um analisador de qualidade de vídeo (300), em comunicação por sinal com o codificador, para desempenho de uma análise da qualidade de vídeo do fluxo de bits de vídeo para uma dada passagem de codificação, detectando os artefatos de compressão de codificador no fluxo de bits de vídeo, e fornecendo junto ao codificador, a informação referente aos artefatos de compressão do codificador, viabilizando a uma configuração de re-codificação do codificador para reduzir a ocorrência de artefatos de compressão de codificador nas passagens de re-codificação posteriores. Pelo menos, uma das análises da qualidade de vídeo e da configuração de re-codificação é automatizada.