

Desenvolvimento de um decodificador de entropia CABAC em software para a TV digital

Alonso Aymone de Almeida Schmidt, Altamiro Amadeu Susin
 alonso.schmidt@ufrgs.br, altamiro.susin@ufrgs.br

I. Introdução

O padrão de codificação de vídeo H.264 / AVC atinge altas taxas de compressão, mas em contrapartida é muito complexo, o que viabiliza o desenvolvimento de um *software* de referência para modelo e validação de um protótipo de decodificador em *hardware*.

Este *software*, o PRH.264 é parte do projeto Rede H264 - SBTVD (Sistema Brasileiro de TV Digital), e o objetivo do trabalho foi acrescentar o módulo de decodificação de entropia CABAC.

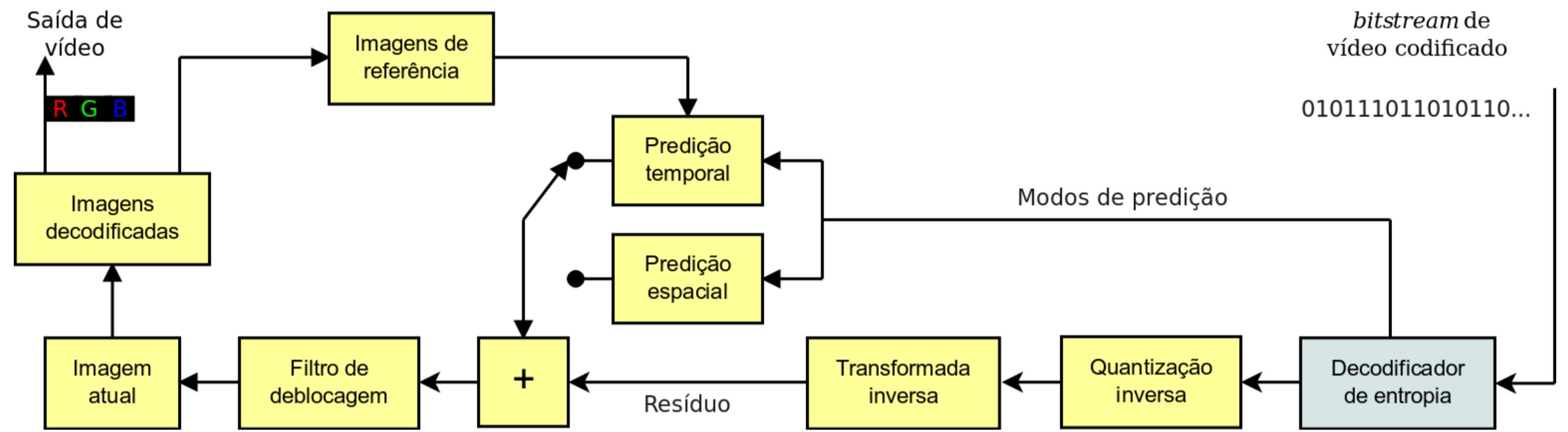


Figura 1 – Diagrama de blocos da decodificação de vídeo H.264 / AVC

II. Decodificação de vídeo no padrão H.264 / AVC

A decodificação de vídeo pode ser dividida em módulos, como mostrado na figura 1. Um *bitstream* de vídeo codificado é processado pelo decodificador de entropia que fornece *elementos sintáticos* para os módulos de predição e resíduo. Para realizar a predição e adição de resíduos a imagem é dividida e processada em regiões de 16x16 *pixels*, chamadas *macroblocos*.

A predição temporal é feita copiando-se regiões de imagens de referência deslocadas por um vetor de movimento.

A predição espacial orienta a cópia de *pixels* dentro da própria imagem, numa determinada direção.

Como a predição sozinha não é capaz de reproduzir uma reconstrução perfeita da imagem, um resíduo é transmitido pelo *bitstream* para se somar à predição, passando antes pelos módulos de quantização e transformada inversas.

Após todos os macroblocos da imagem serem processados, ela passa por um filtro de *deblockagem* para suavizar as bordas dos blocos e é guardada na memória de imagens para ser exibida e servir de referência.

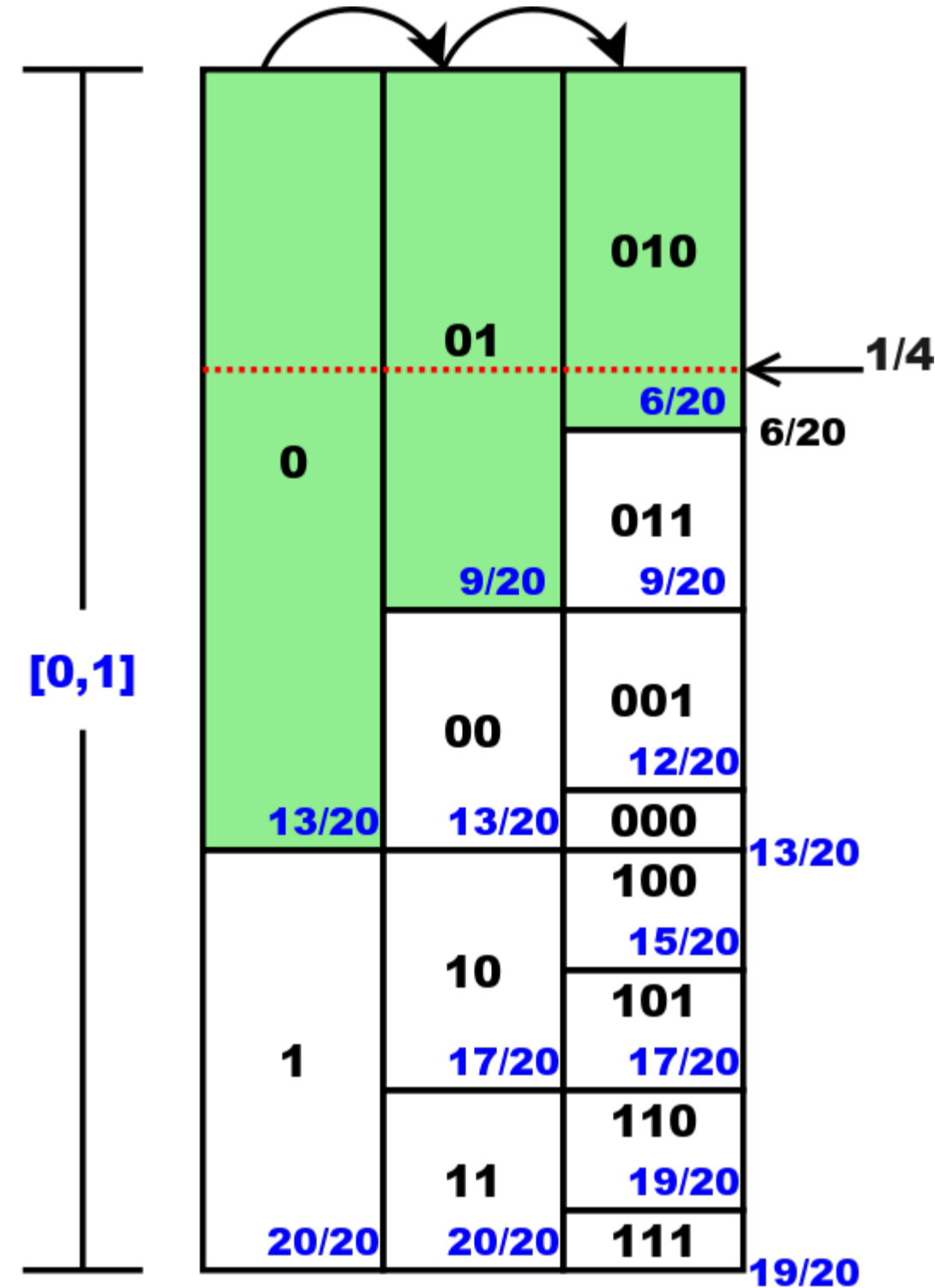


Figura 2 – Exemplo de decodificação de símbolos com CABAC

Na Fig. 2 acima, o código transmitido é 1/4 (.01 em sistema binário). Comparando-se sucessivamente com os subintervalos, a sequência binária decodificada obtida é 010. Somente dois *bits* foram necessários para transmiti-la: .01. (1/4 em decimal)

III. Decodificação de entropia com CABAC

A codificação de entropia é usada para comprimir qualquer tipo de dados, e pode ser dividida em duas partes: modelamento e codificação. O modelamento atribui probabilidade a símbolos, e a codificação gera uma sequência de *bits* a partir destas probabilidades. O padrão de codificação de vídeo H.264/AVC emprega um modelamento de probabilidades especializado para informações de vídeo com uma ferramenta, o CABAC (Codificação Aritmética Binária Adaptativa baseada no Contexto).

A decodificação de símbolos é feita comparando o valor de código com subintervalos que correspondem aos valores 0 ou 1, cujos tamanhos são a probabilidade de ocorrência. Um exemplo é dado na Fig. 2. O valor de cada símbolo decodificado é o valor do subintervalo em que ele se encontra. A codificação é dita adaptativa a contextos, pois para cada símbolo usa-se uma configuração de probabilidades própria, a *variável de contexto*, que é atualizada após a decodificação. A variável de contexto a ser empregada é obtida através de um modelamento com informações de elementos sintáticos (ES) vizinhos e símbolos anteriormente decodificados. O fluxo de decodificação de elementos sintáticos é ilustrado pela Fig. 3.

IV. Implementação em *software* e contribuição ao projeto

O CABAC é utilizado geralmente nos perfis de vídeo com resolução *SD* (720 x 480) e *Full HD* (1920 x 1080). Este trabalho possibilitou portanto o grupo que desenvolve o decodificador de vídeo a trabalhar com *bitstreams* do perfil mais alto, começando em *software*. Cerca de 1500 linhas de códigos foram escritas para implementá-lo no PRH.264. O programa foi testado com diversas sequências de vídeo codificadas geradas pelo programa de referência JM desenvolvido pela ITU / VCEG e os resultados foram comparados com o esperado.

Foram incluídas ferramentas para gravar dados intermediários do processo que servem para auxiliar na validação do *hardware*, uma das quais já foi utilizada para o módulo inicializador das variáveis contextos do correspondente *hardware* (decodificador CABAC) que será integrado ao decodificador de vídeo do *set-top box* brasileiro.

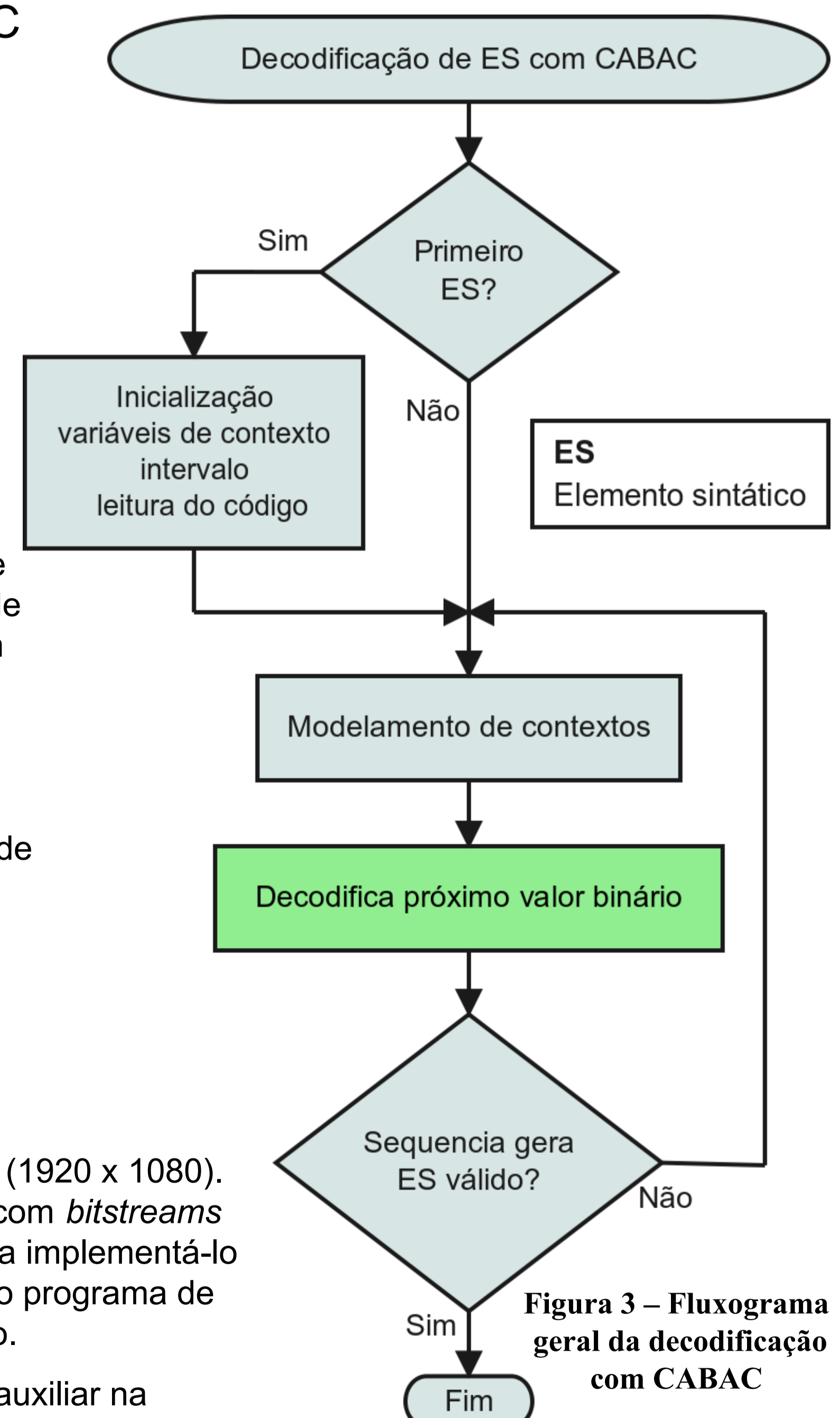


Figura 3 – Fluxograma geral da decodificação com CABAC