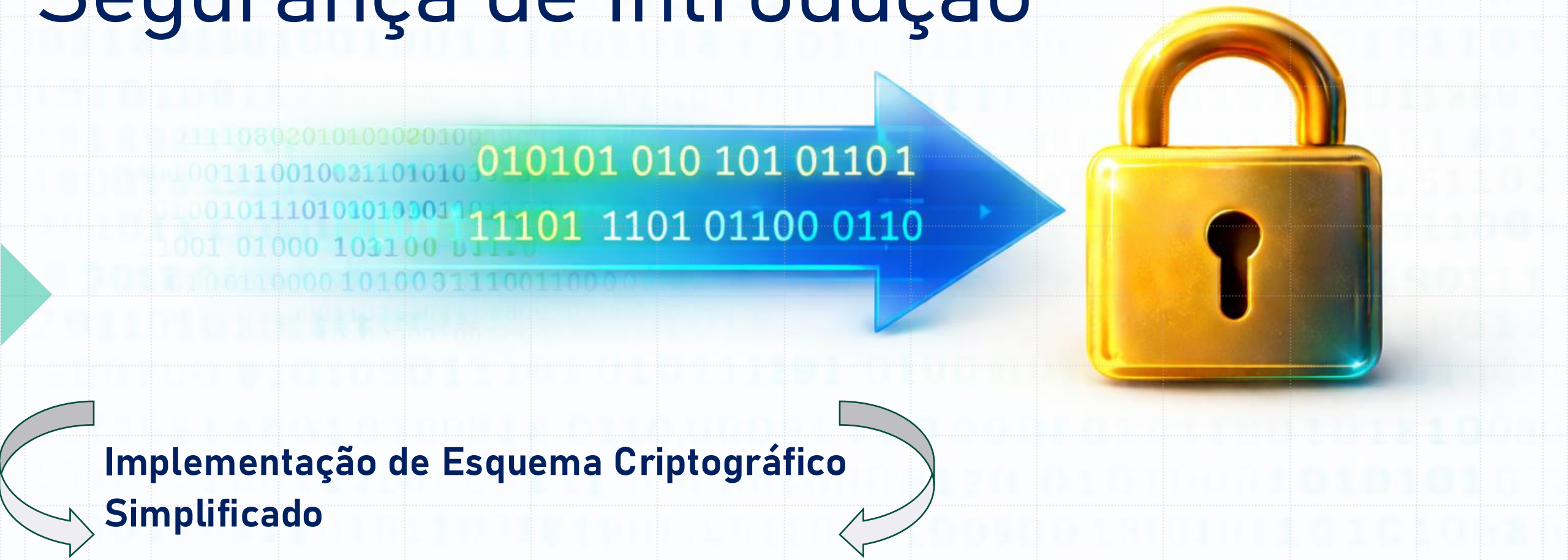
Trabalho de Auditoria e Segurança de Introdução



Implementação de Esquema Criptográfico Simplificado

Este projeto implementa um algoritmo de criptografia simétrica determinística, inspirado na temática do jogo TFT (Teamfight Tactics).

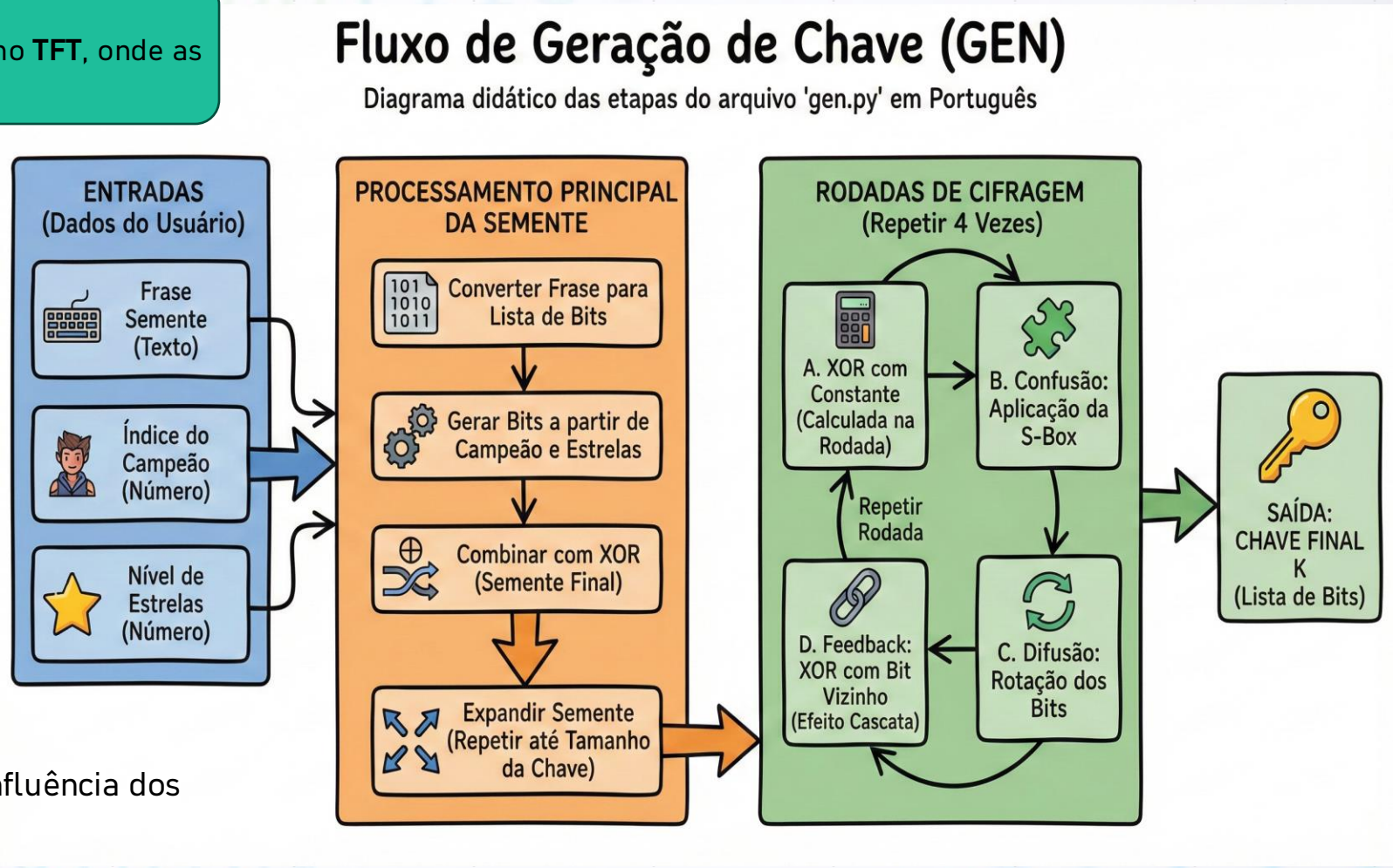
Geração de Chaves (GEN)
O módulo **GEN** funciona como a criação de uma *build* no **TFT**, onde as escolhas do jogador definem um resultado único.

Entradas do Jogador

- **Seed (senha)** → base da estratégia
- **Campeão** → personagem escolhido
- **Estrelas** → nível de evolução

Processamento da Chave

- Conversão das entradas para **bits**
- Combinação das informações usando **XOR**
- **4 rodadas de processamento**, aplicando:
  - **Confusão (S-Box)** → embaralha os bits
  - **Difusão (rotação + feedback)** → espalha a influência dos bits



No jogo, **mudar um único detalhe** (seed, campeão ou estrelas) gera uma **chave completamente diferente**.

Encriptação da Mensagem (ENC)

Após a criação da *build* no GEN, a encriptação (ENC) representa o momento em que essa build entra em combate.
A mensagem original é convertida em bits e misturada à chave por meio de um XOR inicial, garantindo proteção desde o início.

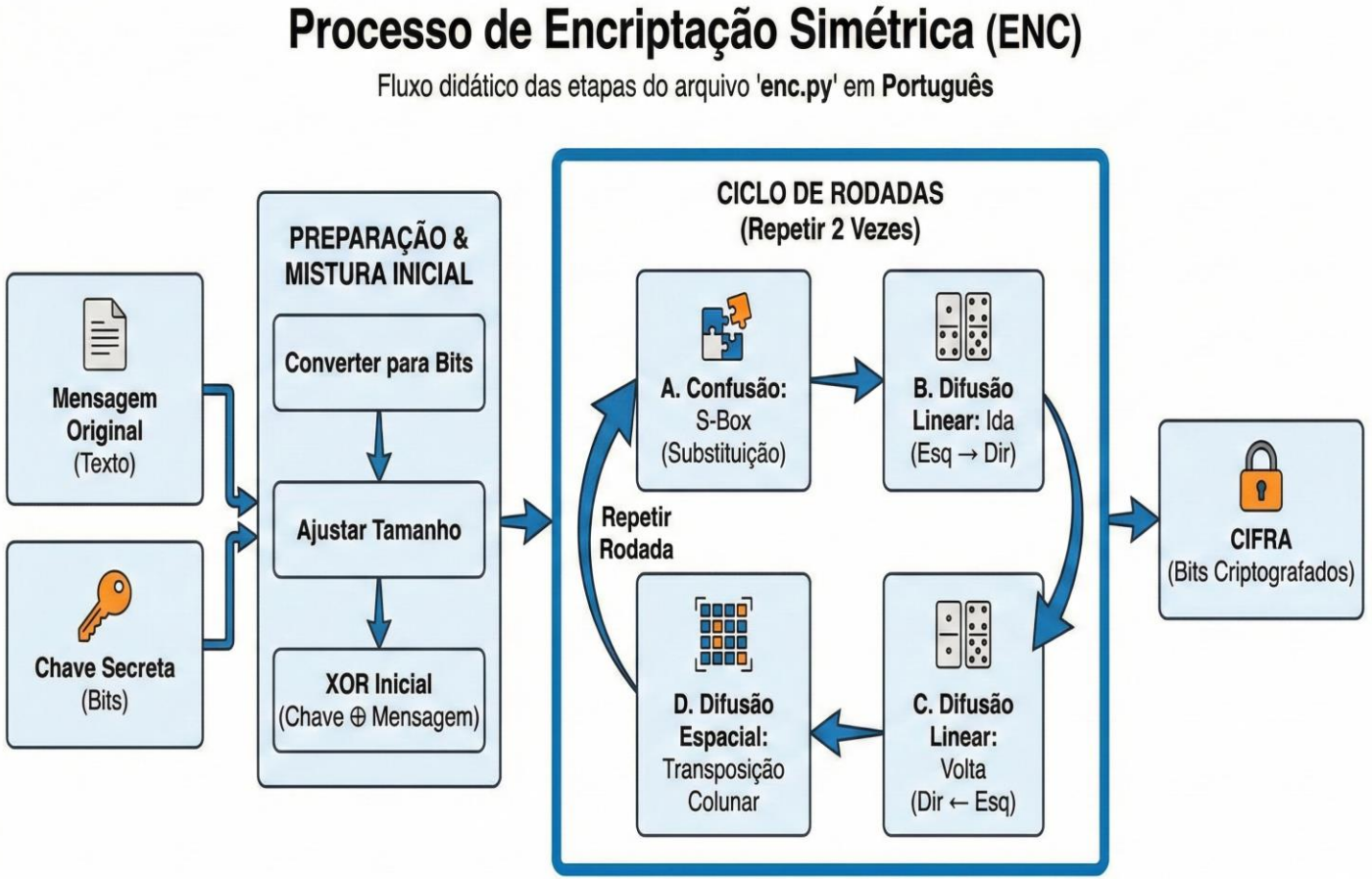
O processo executa 2 rodadas de uma rede SPN simplificada, aplicando:

Confusão (S-Box) → embaralha os bits

Difusão bidirecional → um bit influencia os demais

Difusão espacial (transposição) → evita padrões previsíveis

Pequenas mudanças na mensagem ou na chave geram uma cifra completamente diferente.



Descriptação da Mensagem (DEC)

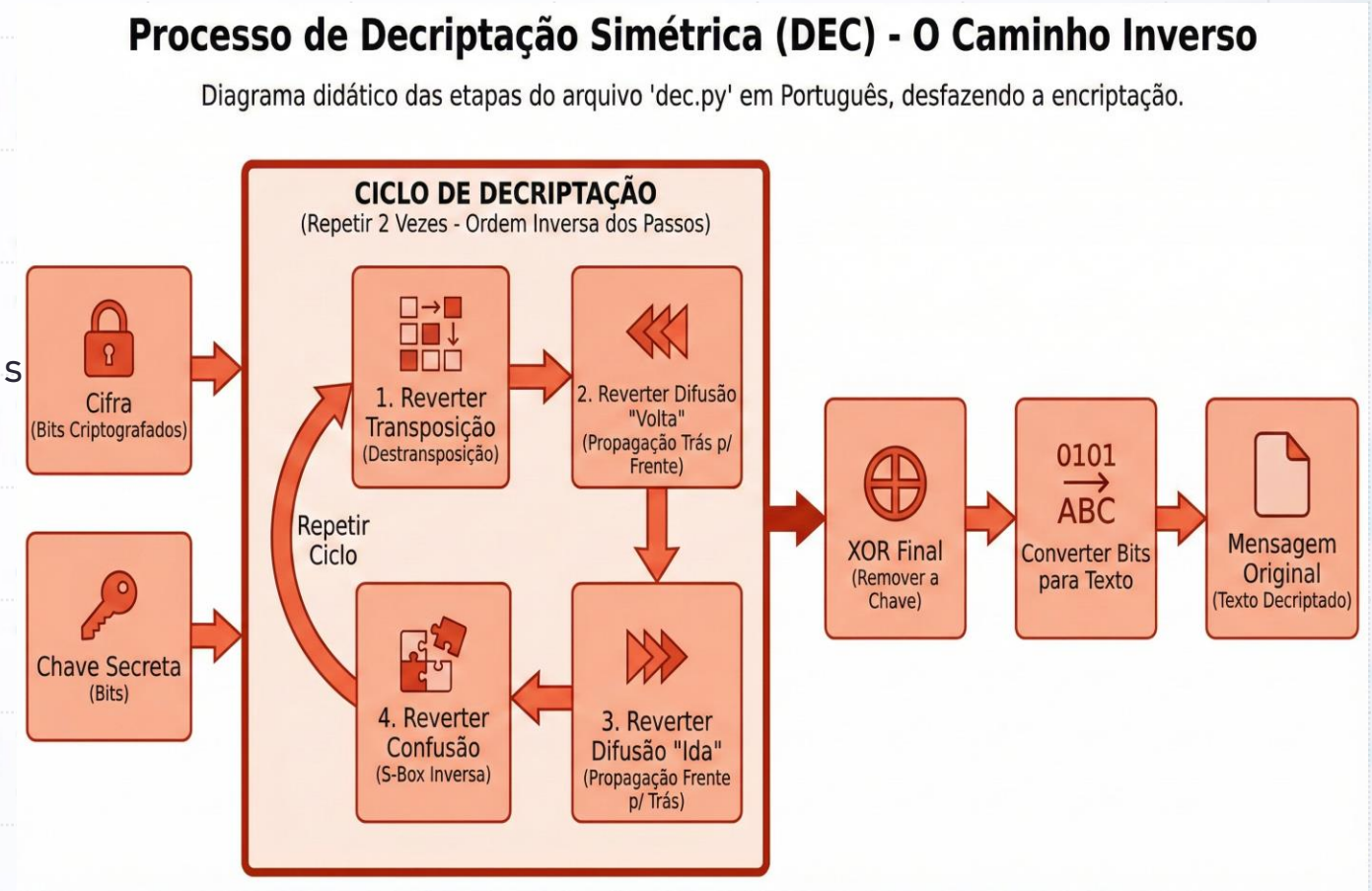
Após a batalha da ENC, a descriptação (DEC) representa o caminho de volta ao estado original.
Usando a mesma chave gerada no GEN, o algoritmo desfaz cada etapa da encriptação na ordem inversa (LIFO), como se estivesse revertendo todos os buffs aplicados durante o combate.

Processo de Descriptação

Em **2 rodadas**, o sistema executa:

- **Reversão da transposição** → retorna os bits às posições originais
- **Reversão da difusão** → desfaz a propagação dos bits
- **S-Box inversa** → remove a confusão aplicada
- **XOR final com a chave** → elimina o efeito da criptografia

Ao remover todos os efeitos corretamente, a **mensagem original é recuperada exatamente**, sem perda de dados.



Testes e Métricas de Avaliação

Para validar os critérios exigidos na especificação, o projeto inclui um script automatizado de testes (`testes.py`), responsável por avaliar a qualidade e a segurança do algoritmo implementado.

- **Os testes executados cobrem os seguintes aspectos:**
- **Tempo de Execução**
  Mede o tempo médio das funções ENC e DEC em múltiplas execuções, avaliando a eficiência do algoritmo.
- **Análise de Colisões (Chaves Equivalentes)**
  Verifica a integridade do espaço de chaves, garantindo que chaves diferentes ($K_1 \neq K_2$) não gerem a mesma cifra para uma mesma mensagem.
- **Teste de Difusão (Efeito Avalanche na Mensagem)**
  Avalia o impacto da alteração de 1 bit na mensagem original, buscando uma taxa de alteração próxima de 50%, conforme esperado para máxima difusão.
- **Teste de Confusão (Efeito Avalanche na Seed/Chave)**
  Avalia o impacto da alteração de 1 bit na seed, verificando se a chave e a cifra resultante sofrem alterações significativas.

"Os testes realizados demonstraram que o algoritmo apresenta boa difusão (Taxa media: 51,51%), alta confusão (Media: 50,00%), ausência relevante de colisões e desempenho adequado (Velocidade média: 2.108539 ms). Pequenas alterações na mensagem ou na chave geram impactos significativos na cifra, comprovando a eficiência do modelo implementado"

Assim como no TFT, uma pequena mudança na estratégia — seja no campeão, nas estrelas ou na build — resulta em um resultado completamente diferente.