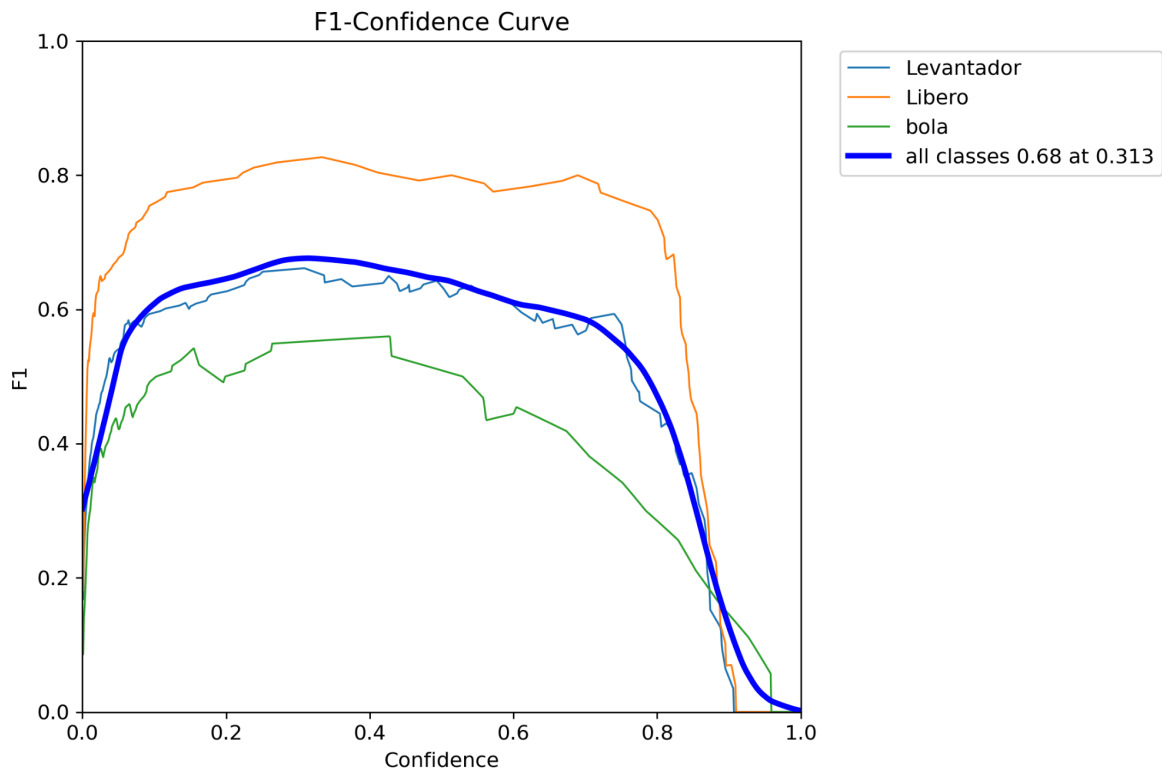


Avaliação do Modelo YOLO – Computação Gráfica

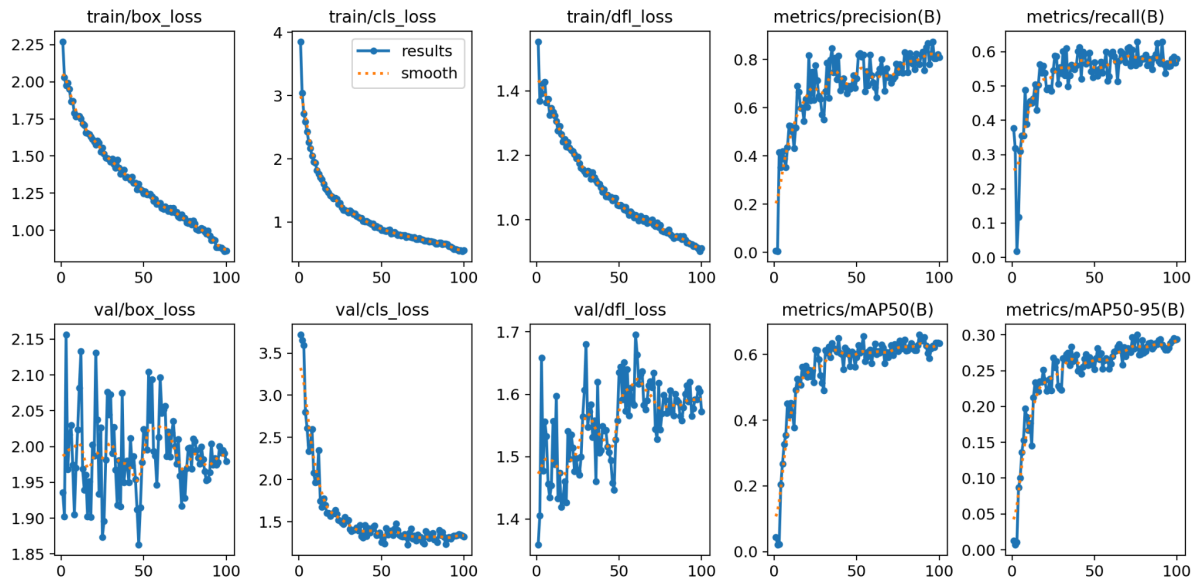


Avaliação de Desempenho do Modelo

1. Curva F1

- A curva indica como o F1-score varia com diferentes limiares de confiança.
- O melhor desempenho geral é atingido com **F1 = 0.68** em um limiar de **0.313**.
- A classe "**Libero**" teve o melhor desempenho individual, com F1 chegando a **~0.82**, mostrando alta precisão e recall nesse ponto.
- As curvas das outras classes, especialmente "**bola**", mostram desempenho inferior, com queda acentuada em F1 acima de 0.6 de confiança, indicando possíveis falsos negativos.

Conclusão: o limiar ótimo de 0.313 parece balancear bem os acertos para todas as classes.



2. Gráficos de Treinamento e Validação

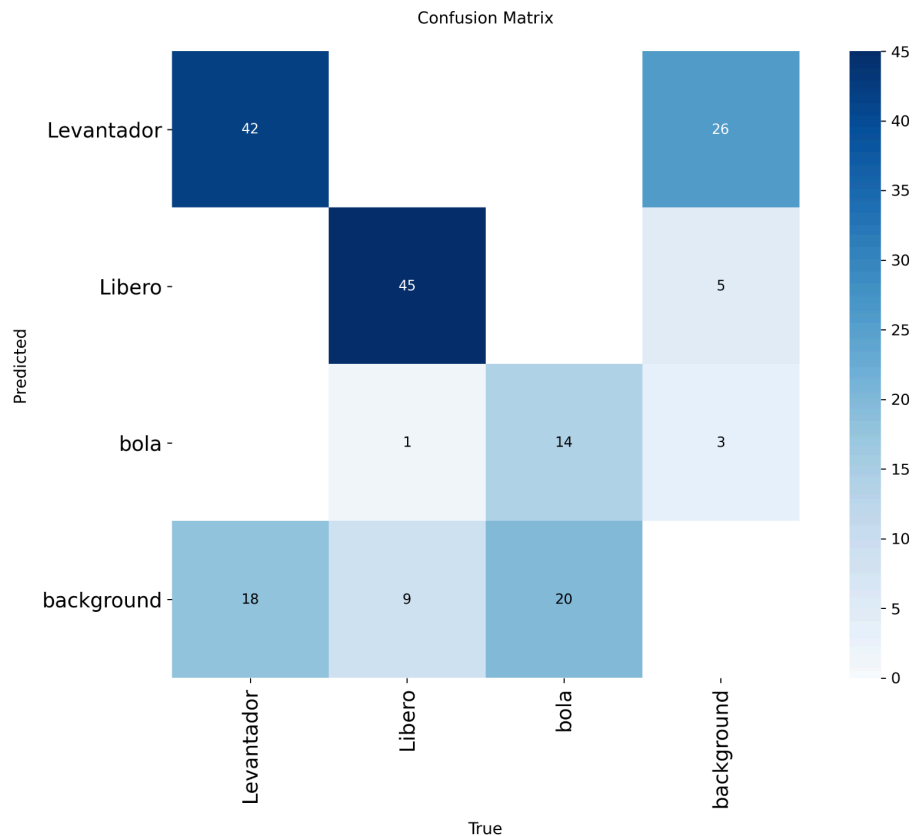
- **Perdas (Losses):**

- As perdas de **box_loss**, **cls_loss** e **dfl_loss** diminuem de forma consistente durante o treinamento, o que indica uma boa convergência.
- As perdas de validação mostram **oscilações**, principalmente em **box_loss** e **dfl_loss**, sugerindo **possível overfitting** ou instabilidade no conjunto de validação.

- **Métricas:**

- **Precisão (Precision)** atinge ~0.85 no final do treinamento.
- **Recall** estabiliza em torno de **0.6**, indicando que o modelo ainda perde algumas detecções.
- **mAP50** sobe para ~0.65 e **mAP50-95** para ~0.30, ambos indicam bom desempenho, especialmente se for uma tarefa de múltiplas classes com objetos pequenos ou difíceis (como "bola").

Conclusão: o modelo aprendeu bem, mas sofre com **variação na validação**, o que pode ser melhorado com mais dados ou técnicas de regularização.



3. Matriz de Confusão

- **Classe "Libero"**: 45 acertos, apenas 5 erros — ótimo desempenho.
- **Classe "Levantador"**: 42 acertos, 26 confundidos com "background" — alto número de falsos negativos.
- **Classe "bola"**: 14 acertos, bastante confusão com "background" e outras classes.
- **Classe "background"**: 20 acertos, muitos erros envolvendo "Levantador" (18) e "Libero" (9), o que indica que o modelo às vezes detecta objetos onde não há.

Conclusão: a maior confusão ocorre entre "Levantador" e "background", e a classe "bola" apresenta baixa separabilidade. Isso pode ser por:

- Poucos exemplos da classe.
- Imagens com baixa resolução.
- Similaridade visual com o background.