

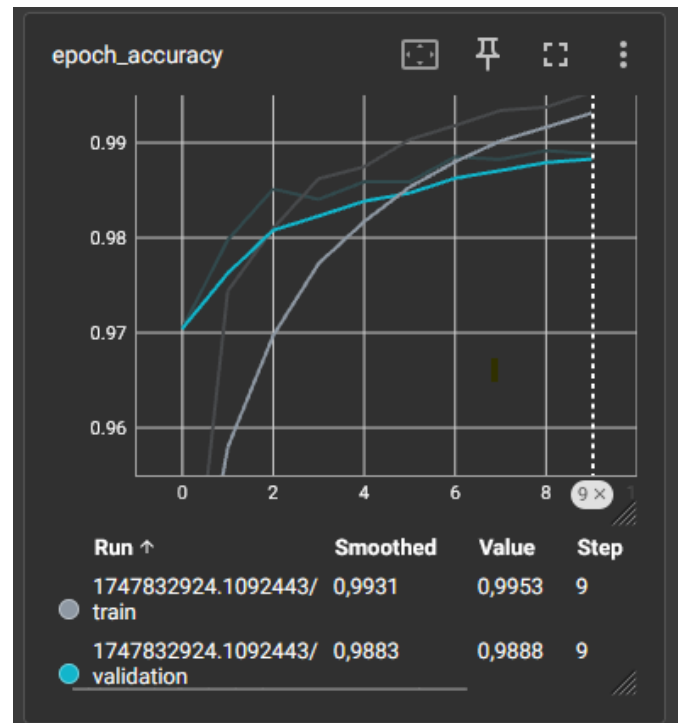
## Relatório do Laboratório 8 - Redes Neurais Convolucionais

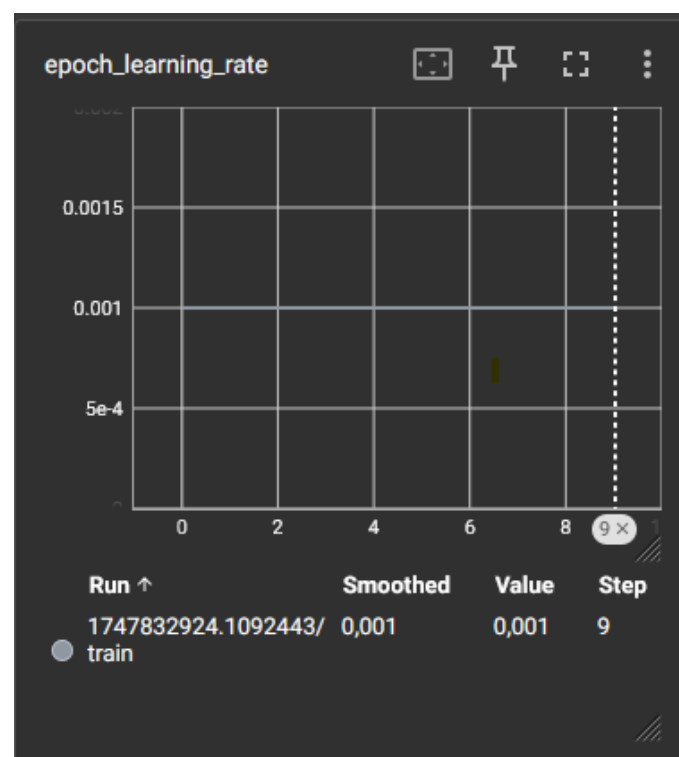
### 1. Breve Explicação em Alto Nível da Implementação

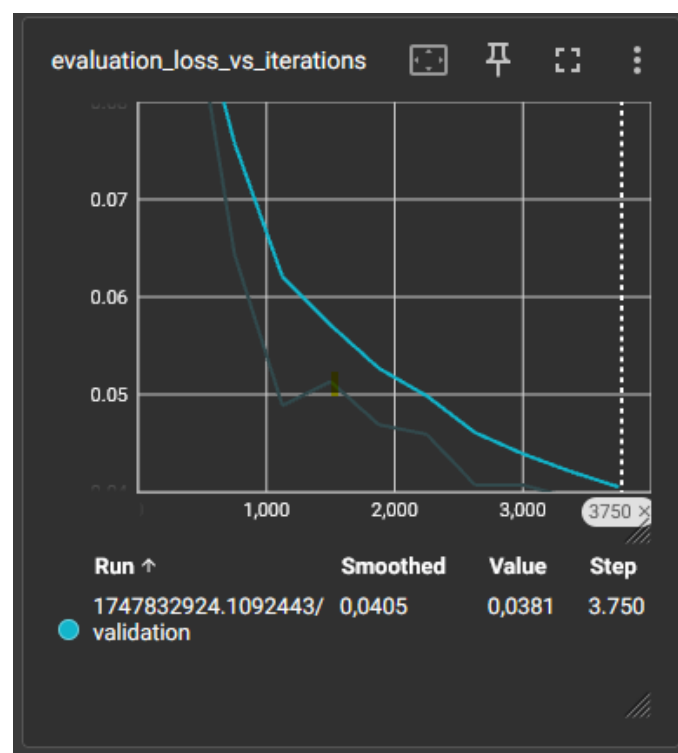
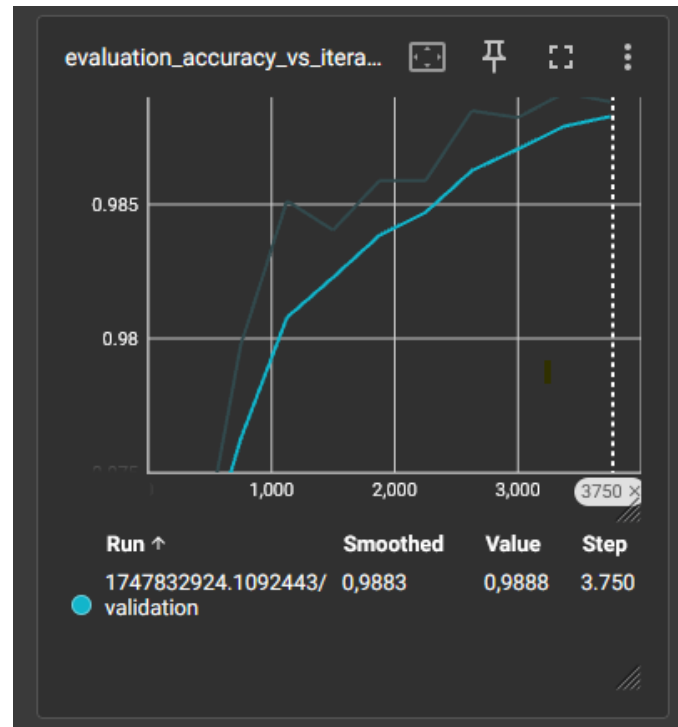
Iniciei a implementação adicionando uma camada de entrada com o shape compatível com as imagens do banco de dados, e ativação de tangente hiperbólica. Após isso foi a hora de implementar a parte “hidden” da rede, com duas convoluções e dois poolings intercalados, conforme arquitetura proposta no exercício. Por fim foi necessário “esticar” a saída com a função “model.add(layers.Flatten())” (que não constava explicitamente na tabela 1) para depois conectar as camadas completamente conectadas que deveriam produzir uma saída com dimensão igual a 10 e função de ativação softmax.

### 2. Figuras Comprovando Funcionamento do Código

#### 2.1. Evolução do Treinamento no TensorBoard

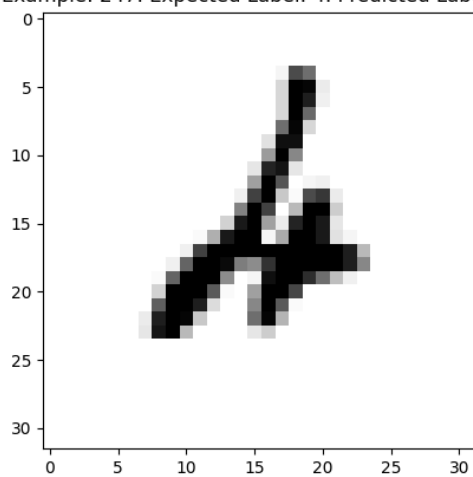




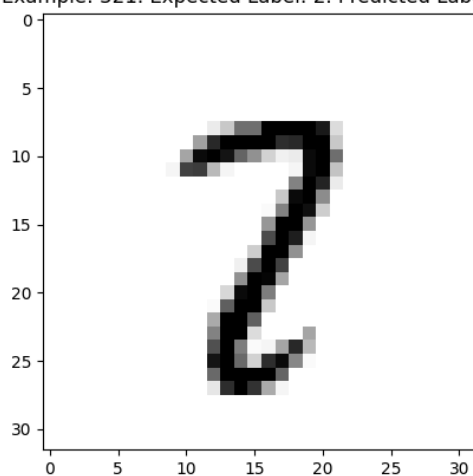


## 2.2. Avaliação da LeNet-5

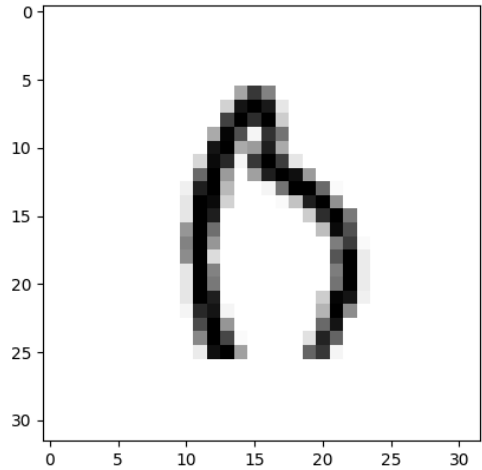
Example: 247. Expected Label: 4. Predicted Label: 6.



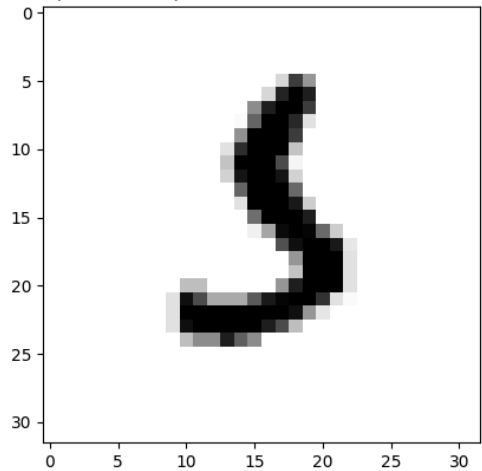
Example: 321. Expected Label: 2. Predicted Label: 7.



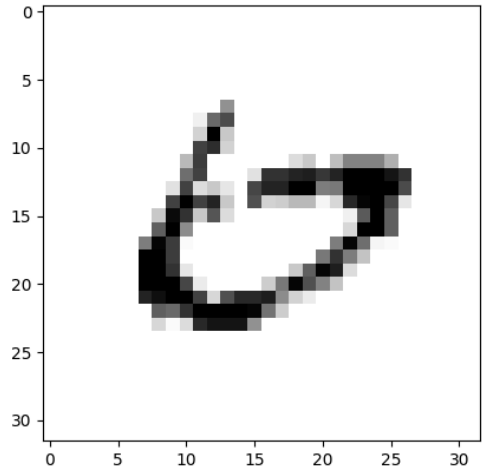
Example: 324. Expected Label: 0. Predicted Label: 5.



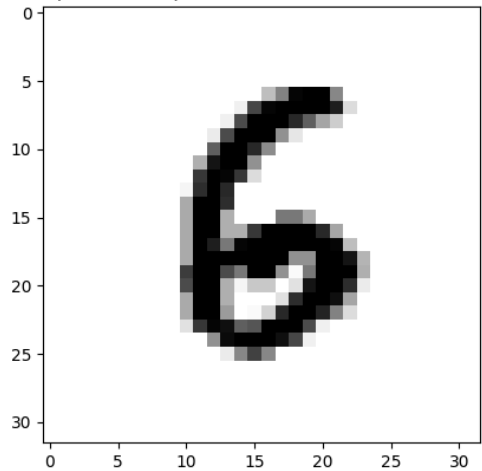
Example: 340. Expected Label: 5. Predicted Label: 3.



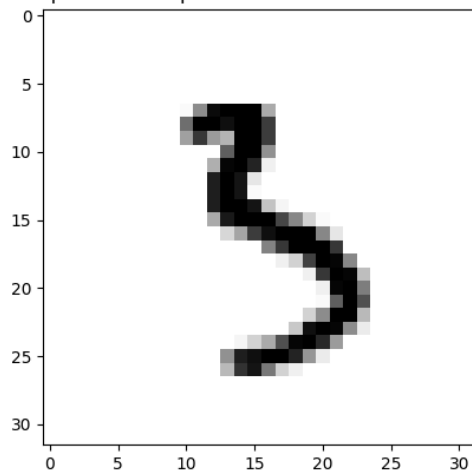
Example: 445. Expected Label: 6. Predicted Label: 0.



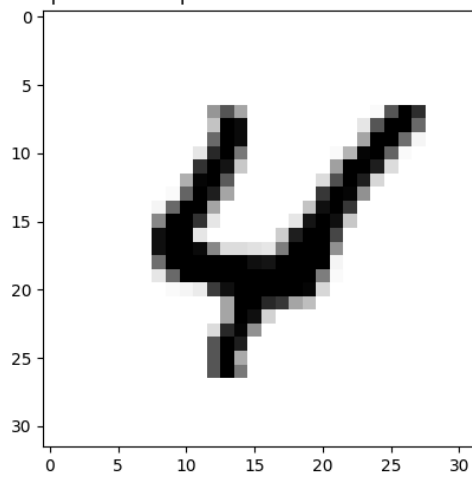
Example: 940. Expected Label: 6. Predicted Label: 6.



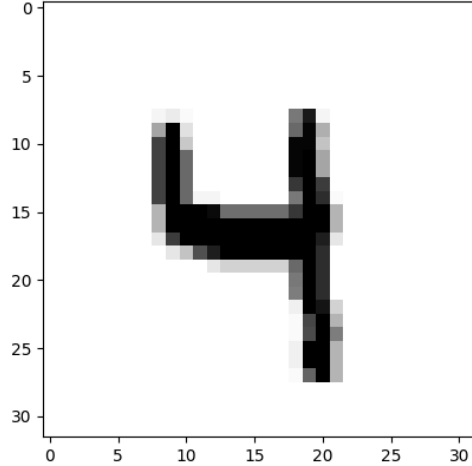
Example: 3943. Expected Label: 3. Predicted Label: 3.



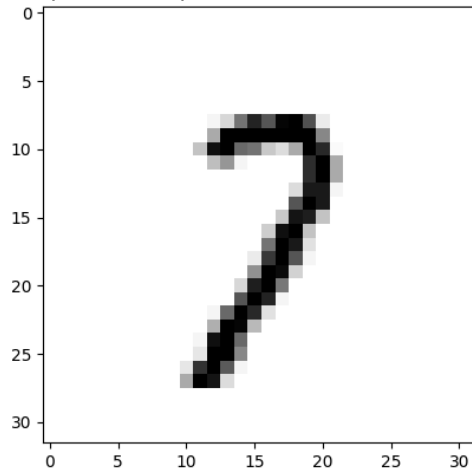
Example: 5792. Expected Label: 4. Predicted Label: 4.



Example: 5956. Expected Label: 4. Predicted Label: 4.



Example: 7419. Expected Label: 7. Predicted Label: 7.



### 3. Discussão dos Resultados

É notório que a rede aprendeu bem a definir quais são os caracteres apresentados, apresentando erro em casos em que até um humano poderia errar, pois a definição do caractere não ficou muito boa, podemos destacar o exemplo do “0” que não foi desenhado corretamente (não tinha a parte inferior conectada para caracterizar melhor o numeral zero) que possuía a anotação de zero mas a rede classificou como um 5 e também o exemplo do 6 que estava desenhado de maneira muito deformada e a rede classificou como “0”.

Nos demais casos e nas métricas coletadas é possível observar que a acurácia da rede ficou muito boa, de 0.9956 para os dados de treinamento e 0.9898 para os dados de validação após a décima época.

Outro aspecto interessante foi observar justamente que a rede tem mais facilidade de acertar os dados do treinamento (representado pela acurácia maior) do que os de validação, e isso traz à tona o aspecto do cuidado que devemos ter com o overfit.