

Relatório de Desenvolvimento

Aplicativo de Plataforma de Aprendizagem

Projeto: Desenvolvimento de uma plataforma de aprendizagem inteligente para Android

Data: 18/09/2025

Discentes:

Gabriel Silva Tassara - **12311BSI218**

Guilherme Mileib da Mata e Silva - **12411BCC081**

Guilherme Siqueira Botelho - **12311BSI217**

João Lucas Gonçalves Teixeira - **12311BSI201**

Kauan Felipe Desterro Carvalho - **12311BSI226**

Kevin Martins De Souza Barbosa - **12311BSI216**

Marcos Paulo Oliveira Gomes – **12311BSI231**

Rafael Alonso Marques - **12411BSI295**

1. Introdução

Este relatório apresenta o processo de desenvolvimento do nosso aplicativo de plataforma de aprendizagem para Android. Nessa visão, o objetivo inicial era criar um app funcional que potencializa o aprendizado através de técnicas cientificamente comprovadas, como repetição espaçada, recordação ativa e o método Feynman. Sendo assim, as funcionalidades centrais deveriam incluir um sistema avançado com quatro tipos de flashcards, integração com GPS para contextualização de estudos e um assistente de estudos potencializado por Inteligência Artificial. Seguindo, para a implementação, utilizamos uma arquitetura híbrida (local, servidor e nuvem) e o padrão MVVM (Model-View-ViewModel), padrão de nossos projetos antigos, buscando oferecer a melhor experiência de aprendizado para o usuário final.

2. Decisões Técnicas

Para a construção do aplicativo, utilizamos a IDE Android Studio na linguagem Kotlin, com Jetpack Compose para a interface de usuário. Portanto, destacamos as seguintes escolhas técnicas:

- **Arquitetura Híbrida e MVVM:** Decidimos usar uma arquitetura de armazenamento tripartite para garantir funcionalidade offline e sincronização. A camada local utiliza Room/SQLite, o compartilhamento de conteúdo é feito através de um servidor Kotlin/Ktor, e recursos em tempo real são gerenciados pelo Firebase. O padrão MVVM foi aplicado para organizar o código, separando a View (telas em Compose), o ViewModel (lógica da tela) e o Model (camada de dados), facilitando testes e manutenção.
- **Assistente de Estudos com Inteligência Artificial (IA):** O diferencial do projeto é a integração de um sistema multi-LLM com fallback inteligente. Esta arquitetura permite a geração de conteúdo educacional, validação semântica de respostas e a oferta de dicas contextuais de forma robusta e otimizada. A orquestração entre diferentes provedores (como Google AI Studio e outros) garante a disponibilidade do serviço.
- **Kotlin e Coroutines:** Usamos Kotlin por ser a linguagem padrão para cliente e servidor. Para as tarefas assíncronas, como chamadas de rede para os LLMs e operações de banco de dados, adotamos as Coroutines. Elas foram essenciais para organizar o código assíncrono de forma limpa e legível, especialmente na gestão da arquitetura híbrida.

3. Divisão dos Papéis

Para a organização do projeto, a equipe foi dividida com responsabilidades claras, conforme o escopo do trabalho:

- **Equipe 1: Arquitetura Core e Flashcards**

Gabriel Silva Tassara

Marcos Paulo Oliveira Gomes

Rafael Alonso Marques

- **Desenvolvedores de Flashcards Tradicionais :** Implementação dos quatro tipos de flashcards (frente/verso, cloze, etc.) em Jetpack Compose e integração a validação semântica com IA.
- **Arquitetos de Sistema GPS :** Implementação do sistema de geofencing com até 7 localizações, o algoritmo de rotação inteligente e os analytics espaciais.

****** Ao final do desenvolvimento do trabalho as funções com GPS não foram implementadas da forma como gostaríamos, sendo assim afirmamos que por mais que haja uma equipe designada a essa função, é de responsabilidade de todo o grupo a não implementação

- **Equipe 2: Servidor Kotlin e Integração Híbrida**

Guilherme Mileib da Mata e Silva

Guilherme Siqueira Botelho

- **Desenvolvedores Servidor Ktor :** Desenvolveram a API REST em Ktor para gerenciamento, compartilhamento e backup de flashcards.
- **Especialistas em Sincronização Híbrida:** Gerenciaram a orquestração de dados entre o SQLite local, o servidor Ktor e o Firebase, implementando a resolução de conflitos.

- **Equipe 3: Repetição Espaçada e Analytics**

Kauan Felipe Desterro Carvalho

Marcos Paulo Oliveira Gomes

- **Engenheiros de Repetição Espaçada:** Implementaram o algoritmo SM-2+ com adaptações baseadas em localização e predição de dificuldade via IA.
- **Especialistas em Estatísticas Locais:** Desenvolveram o dashboard de performance local, com métricas por localização, horário e tipo de flashcard.

- **Equipe 4: IA Avançada e Interface Moderna**

Kevin Martins De Souza Barbosa

Gabriel Silva Tassara

- **Especialistas em IA Educacional** : Integram o orquestrador multi-LLM para validação de respostas, geração de conteúdo e o sistema de dicas progressivas.
- **Designer de Interface Jetpack Compose** : Criou a interface com Material Design 3, garantindo responsividade, animações fluidas e acessibilidade.

- **Equipe 5: Multimídia e Garantia de Qualidade**

Rafael Alonso Marques

Kevin Martins De Souza Barbosa

- **Desenvolvedores de Recursos Multimídia** : Implementaram o editor de texto rico com suporte a áudio, imagens e renderização de LaTeX ** não funcionou corretamente.
- **Coordenador de Qualidade** : Garantiu a integração entre os componentes, coordenou os testes automatizados e preparou a documentação técnica final.

4. Principais Dificuldades Encontradas

Durante o desenvolvimento do projeto, enfrentamos desafios significativos, especialmente relacionados à complexidade das novas tecnologias integradas.

- **Implementação do Orquestrador Multi-LLM:** Um dos maiores desafios foi projetar e implementar o sistema de orquestração de múltiplos provedores de IA. A lógica para rotear requisições de forma inteligente, implementar um sistema de fallback em caso de falha de um provedor e gerenciar diferentes chaves de API e modelos (como Gemini e outros) se mostrou complexa. Garantir que o sistema pudesse analisar o tipo de requisição para escolher o provedor mais adequado (custo vs. velocidade) exigiu um planejamento cuidadoso da arquitetura.
- **Sincronização de Dados na Arquitetura Híbrida:** Superada a etapa de IA, enfrentamos a complexidade da sincronização de dados entre três fontes distintas: o banco de dados local (Room), o servidor Ktor e o Firebase. Garantir a consistência dos dados e implementar um algoritmo inteligente para resolver conflitos de edição (merge) foi um obstáculo significativo. A estratégia "local-first", que permite o funcionamento offline, exigiu a criação de uma fila de operações para sincronizar com o servidor assim que a conexão fosse restabelecida, adicionando uma camada extra de complexidade à lógica de dados.
- **Complexidade dos Testes em um Ambiente Híbrido e Assíncrono** arquitetura híbrida e o uso intensivo de coroutines tornaram a estratégia de testes automatizados particularmente desafiadora. Criar testes unitários e de integração que simulassem de forma confiável os diferentes estados da aplicação (totalmente offline, online com conexão instável, durante o processo de sincronização e resolução de conflitos) foi uma tarefa complexa. Garantir que os testes cobrissem os cenários de *race condition* e a consistência de dados entre as três fontes exigiu a criação de um ambiente de teste robusto e a simulação de múltiplos cenários de falha.
- **Calibração e Validação do Algoritmo de Repetição Espaçada (SM-2+)**
A adaptação do algoritmo SM-2+ para incorporar variáveis de localização e uma predição de dificuldade baseada em IA foi mais complexa do que o previsto. O principal desafio não foi a implementação técnica, mas sim a calibração do modelo. Definir o peso que a localização ou a "dificuldade prevista" teriam no cálculo do espaçamento exigiu vários ciclos de testes e ajustes finos para garantir que as adaptações realmente otimizassem a retenção do conhecimento, em vez de prejudicar o método cientificamente comprovado.
- **Funções relacionadas ao GPS**
Não conseguimos implementar de forma satisfatória as funções com GPS

5. Conclusão

Ao final do desenvolvimento, o aplicativo de plataforma de aprendizagem possui suas funcionalidades centrais implementadas e conseguimos criar uma plataforma robusta que funciona bem no Android, alcançando a maioria dos objetivos propostos, **visto que** o bom desempenho do aplicativo se baseia nas decisões técnicas tomadas, como o uso da arquitetura híbrida e do padrão MVVM, que ajudaram a organizar o código e facilitaram a manutenção, **além disso**, a integração com múltiplos serviços de IA foi essencial para criar um diferencial competitivo e uma experiência de aprendizado adaptativa.

No entanto, o projeto apresentou desafios consideráveis, principalmente na orquestração dos serviços de IA e na sincronização de dados da arquitetura híbrida, **onde** os problemas para garantir a consistência dos dados entre o modo online e offline e a implementação do GPS se mostram complexos.

Portanto, concluímos que o projeto foi uma experiência de aprendizado muito valiosa, **pois** aprendemos a implementar arquiteturas de software complexas, a integrar serviços de nuvem de ponta e a trabalhar em uma equipe grande e segmentada, **e mesmo** com os desafios, entregar o aplicativo praticamente funcional demonstrou que o grupo conseguiu colocar em prática os conceitos avançados de desenvolvimento mobile propostos.