

1. Fundamentos: Ferramentas centrais do Google gratuitas ou com camadas grátis

Categoria	Ferramenta	Função principal	Integração possível
Planilhas / Entrada de dados	Google Sheets	Entrada manual, automação via API, integra com BigQuery e Apps Script	✓ via API, BigQuery, Apps Script
Banco de dados analítico	BigQuery (Sandbox gratuito)	Armazena e analisa grandes volumes de dados SQL	✓ Sheets, Looker, Colab, Dataform
Análise e visualização	Looker Studio (antigo Data Studio)	Dashboards interativos conectados a Sheets, BigQuery, etc.	✓ BigQuery, Sheets, Firebase
Códigos e IA	Google Colab / Colab Notebooks	Python notebooks com IA, Machine Learning, BigQuery e APIs Google	✓ BigQuery, Sheets, Drive
Back-end e apps	Firebase	Autenticação, banco em tempo real, hospedagem web/app, analytics	✓ BigQuery, Apps Script, Looker
Scripts e automação	Google Apps Script	Automação entre todas as ferramentas Google	✓ Sheets, Drive, Gmail, BigQuery
Gestão de APIs e ETL	Google Cloud Functions	Executa código sem servidor para integrar sistemas	✓ BigQuery, Firebase, Drive
Orquestração de pipelines	Workflows / Cloud Composer (Airflow)	Automatiza fluxos entre serviços Google	✓ BigQuery, Functions, Storage
Armazenamento de arquivos	Google Drive / Cloud Storage	Armazena dados e outputs de análises	✓ Sheets, Colab, Apps Script

Categoria	Ferramenta	Função principal	Integração possível
Análise de IA	Vertex AI (tem camada gratuita)	Treinamento e inferência de modelos de IA	✅ BigQuery, Notebooks, Looker
APIs e automação externa	Google Cloud API Gateway + Pub/Sub	Integra dados em tempo real entre apps	✅ BigQuery, Firebase, Looker
Gerenciamento de dados	Google Dataform (gratuito em beta)	Modelagem e transformação de dados no BigQuery (tipo dbt)	✅ BigQuery

⚙️ 2. Como orquestrar tudo (conceito GND interligado)

Você pode construir uma **arquitetura gratuita e escalável** assim:

1. Coleta / Entrada de dados

- Planilhas (Google Sheets) → dados manuais ou automação via formulários
- Firebase / Firestore → dados de apps em tempo real
- Google Forms → coleta estruturada e integração automática com Sheets

2. Transformação e processamento

- **BigQuery Sandbox** → ETL (transformação SQL)
- **Colab + Python** → scripts avançados e IA sobre dados
- **Apps Script** → automatiza envio de dados para BigQuery, etc.
- **Dataform** → estrutura datasets e pipelines versionados

3. Visualização e análise

- **Looker Studio** → dashboards conectados ao BigQuery ou Sheets
- **Colab + Matplotlib / Plotly** → análises visuais personalizadas

4. Orquestração e automação

- **Google Workflows ou Cloud Functions** → executam processos automáticos

- **Apps Script** → automações leves (ex: “todo dia às 9h, atualize planilha”)

5. Armazenamento e backup

- **Google Drive / Cloud Storage** → armazena datasets, relatórios, modelos

3. Exemplo de integração completa (orquestração gratuita)

Fluxo GND DataOps:

Google Forms → Sheets → BigQuery (via Apps Script)



Dataform / Colab (processamento)



Looker Studio (dashboards)



Automação via Apps Script ou Cloud Functions

👉 Tudo isso pode rodar dentro dos **limites gratuitos** se o volume de dados for moderado.

4. Outras ferramentas gratuitas úteis que se integram

Tipo	Ferramenta	Função
Visualização adicional	Google Charts / Datawrapper (externo)	gráficos customizáveis
ETL no-code	Google AppSheet (grátis até certo ponto)	cria apps sobre Sheets ou BigQuery
Comunicação	Google Chat + Webhooks	envia alertas automatizados
Automação sem código	Zapier / n8n / Make.com (conectam com Google APIs)	orquestra fluxos complexos
IA	Gemini Apps (Google AI)	gera relatórios e análises sobre seus dados

5. Como ampliar a teoria do GND com isso

A teoria do **GND (Gestão Natural de Dados)** pode se apoiar em:

- **Integração fluida e orgânica entre fontes** (Sheets ↔ BigQuery ↔ Looker)
- **Automação cognitiva** (Apps Script, Cloud Functions, IA do Colab)
- **Visualização sistêmica** (Looker Studio + Dataform)
- **Aprendizado contínuo** (feedback loops com Vertex AI ou Colab)