

Roadmap de Soluções Futuras para o Programa Sukatech

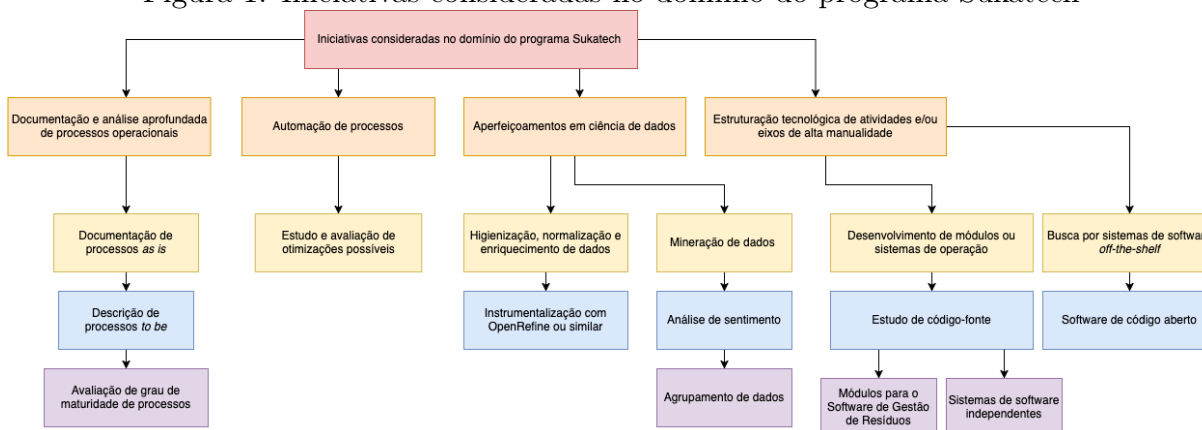
Brenda Andreia Lima Pinheiro
Fabio Tiago Vieira Soares Marques
Giovanna Waleska Theodoro Barbosa
Yatherson Lucas Theodoro Souza

30 de junho de 2025

1 Caminho para soluções consideradas para o programa Sukatech, mas não desenvolvidas

Os problemas identificados no programa Sukatech nos inspiraram a considerar um grande conjunto de soluções para os problemas mapeamos. Apresentamos as ideias mais promissoras abaixo para impulsionar trabalhos futuros neste domínio.

Figura 1: Iniciativas consideradas no domínio do programa Sukatech



Fonte: Elaborado pelos autores

1.1 Documentação e análise aprofundada de processos operacionais

- **Prioridade:** Alta;

- **Dependências:** Nenhuma;
- **Modo de aplicação recomendado:** Gradual, por eixo operacional;
- **Duração estimada:** 6 meses;
- **Esforço estimado:**
 - Entrevistas aprofundadas com funcionários e colaboradores da Programando o Futuro e SECTI;
 - Mapeamento e modelagem de processos;
 - Validações com alta frequência.
- **Recomendações específicas:** Deve ser realizado por uma equipe disponibilidade para visitas às sedes em Goiânia e Senador Canedo e com conhecimentos em gerenciamento de processos.

Recomendamos a documentação aprofundada de todos os processos operacionais e gerenciais do programa Sukatech, registrando a forma atual de tais processos (*as is*) juntamente ao seu estado desejado (*to be*), classificando-os de acordo a sua maturidade de implementação através da análise da distância entre estado *as is* e estado *to be*.

Essa solução pode ser viabilizada e executada gradualmente — tendo como alvo um grande eixo por vez —, paralelamente ou como parte de outras frentes de trabalho (por exemplo, como forma complementar de elicitação de requisitos para sistemas de software). Sucessivas visitas técnicas imersivas são essenciais para o desenvolvimento desta solução, portanto, recomendamos esta iniciativa para equipes que possam atuar nos horários de operação do programa.

Para atender ao escopo completo do programa Sukatech em uma iniciativa única, recomendamos um acompanhamento mínimo de 6 meses para capturar variações de pico de atividades. Acompanhamentos reduzidos por eixo devem considerar momentos específicos de pico de atividades para uma coleta mais diversa e representativa de informações.

Por exemplo, a documentação dos elementos básicos do Eixo 1 - Cadeia Produtiva e Eixo 2 - Capacitação e Empreendedorismo poderia ser realizada em 2 a 3 semanas. Para uma documentação detalhada, robusta, estimamos um acompanhamento de 8 a 12 semanas (2 a 3 meses), considerando ciclos de observação, entrevistas, validação dos modelos e ajustes. Em caso de restrição de acesso ao sistema, falta de agenda dos operadores ou ausência de registros históricos, esse prazo se estende. As atividades desenvolvidas e executadas pelo Eixo 3 - Educação Ambiental serão capturadas com mais precisão em um período em que todos os tipos de ações educacionais são planejados e executados.

Para o desenvolvimento de iniciativas mais dinâmicas e otimizadas, recomendamos a execução gradual desta solução como processo complementar ao desenvolvimento de outras soluções.

1.2 Reestruturação tecnológica de eixos de operação

- **Prioridade:** Alta;
- **Dependências:** Documentação e análise aprofundada de processos operacionais;
- **Modo de aplicação recomendado:** Priorizando a estruturação do Eixo 2 - Capacitação e Empreendedorismo;
- **Duração estimada:** 6 a 12 meses;
- **Esforço estimado:**
 - Entrevistas aprofundadas com funcionários e colaboradores da Programando o Futuro e SECTI;
 - Mapeamento e modelagem de processos;
 - Estudo de sistema de pastas e planilhas no Google Drive;
 - Estudo de código-fonte do software de gestão centralizada;
 - Estudo de possíveis soluções tecnológicas disponíveis no mercado;
 - Validações com alta frequência.
- **Recomendações específicas:** Deve ser realizado por uma equipe disponibilidade para visitas às sedes em Goiânia e Senador Canedo e com conhecimentos em engenharia de software.

Cogitamos realizar a especificação e desenvolvimento de módulos ou sistemas independentes de software atendendo a requisitos e necessidades para estruturação e rastreamento das atividades do Eixo 1 e 2.

Reestruturações para o Eixo 1 devem contemplar desejos reportados pelo objetivo específico M10OE1 - Aperfeiçoamento da ferramenta de gestão utilizada pela Programando o Futuro e envolver estudos sobre sistema. Recomendamos que a equipe que deseje implementar essa solução tenha em sua composição pessoas experientes em estudos e documentação de código-fonte, e priorize partes dos processos do Eixo 1 que atualmente são desenvolvidas através do controle de planilhas e pastas no Google Drive. No entanto, julgamos que a captura de dados não rastreados pelo sistema de gestão do Eixo 1 não seja tão prioritária quanto a estruturação tecnológica completa do Eixo 2, estabelecido como eixo com maior grau de manualidade das operações do programa Sukatech.

Durante nosso acompanhamento, ouvimos conversas sobre o desenvolvimento de módulos específicos para o Eixo 2 no sistema de logística já utilizado pela Programando o Futuro. No entanto, acreditamos que um sistema independente para o Eixo 2 seja mais adequado. O principal motivo é a fraca sobreposição entre os dados do Eixo 2 e os do Eixo 1, o que favorece a criação de uma solução separada, proporcionando melhor organização, controle

de acesso e maior liberdade para personalizações. Isso permitirá o desenvolvimento de um sistema que atenda de forma mais precisa às particularidades do eixo de capacitação do programa Sukatech.

Um sistema de software para o Eixo 2 deve contemplar a gestão dos alunos e todos os artefatos relacionados à aulas, notas e documentos. Dessa forma, é perceptível que o escopo é separado do sistema atual, o qual aborda o gerenciamento da logística, e por isso é necessário estar desacoplado em um novo sistema.

Destacamos, também, que um caminho possível é o de utilização de um sistema de software *off-the-shelf*. Essa abordagem provê uma revalidação de processos, dados, lógica do banco de dados e a documentação *end-to-end* que pode ser apoiada pela reaproveitamento de grande parte das funcionalidades por meio do uso de sistemas de código aberto como o Open edX.

1.3 Automação de processos operacionais

- **Prioridade:** Média;
- **Dependências:**
 - Documentação e análise aprofundada de processos operacionais;
 - Estruturação tecnológica de eixos de operação.
- **Modo de aplicação recomendado:** Gradual, por eixo operacional;
- **Duração estimada:** 2 a 3 meses;
- **Esforço estimado:**
 - Mapeamento e modelagem de processos;
 - Estudo de possíveis soluções tecnológicas;
 - Validações com alta frequência.
- **Recomendações específicas:** Deve ser realizado por uma equipe com disponibilidade para visitas às sedes em Goiânia e Senador Canedo e com conhecimentos em elicitação de requisitos, gerenciamento de processos, banco de dados e automação.

Dentro do contexto dos problemas explorados por este trabalho, cogitamos duas soluções de automação:

- Automação do processo de criação de planilhas de eixo através do uso de scripts conectados às APIs dos sistemas utilizados pela Programando o Futuro e/ou soluções de automação robótica de processos (RPA);
- Automação do processo de consolidação de planilhas de eixo em uma planilha única

para a prestação de contas mensal com a SECTI através do uso de scripts e/ou soluções de RPA.

Tais soluções podem mitigar dores imediatas — consolidações manuais, imprecisão e disformidade de dados — ao mesmo tempo que se conectam com evoluções futuras para a prestação de contas do programa Sukatech. Soluções que envolvem automação robótica de processos podem se adequar ao estado misto de operações com sistemas de software especializados e sistemas manuais estruturados através do Google Drive. Soluções que envolvem o uso de APIs, no entanto, dependem de uma profunda compreensão do sistema de gestão centralizado operado pela Programando o Futuro e da adoção de sistemas de software em outros eixos de operação.

Para os dois processos citados — consolidação de dados e de planilhas —, acreditamos que o investimento em um projeto que construa APIs seja mais resiliente: soluções mais complexas que busquem aperfeiçoar esses processos em seu estado atual podem ter uma vida útil muito curta para justificar o tempo e o esforço necessário para desenvolvê-la (2 a 3 meses).

Outras automações podem e devem ser consideradas para as operações do programa Sukatech. No entanto, recomendamos que automações ou outras formas de otimização de processos sejam estudadas e executadas após a análise e documentação de seu estado atual e estado idealizado.

1.4 Aperfeiçoamentos na área de ciência de dados

- **Prioridade:** Baixa;
- **Dependências:**
 - Documentação e análise aprofundada de processos operacionais;
 - Reestruturação tecnológica de eixos de operação.
- **Modo de aplicação recomendado:** Gradual, por eixo operacional;
- **Duração estimada:** 3 a 4 meses;
- **Esforço estimado:**
 - Estudo de possíveis soluções tecnológicas;
 - Validações com alta frequência.
- **Recomendações específicas:** Deve ser realizado por uma equipe com conhecimentos em ciência de dados.

Observamos um desejo de evolução de iniciativas de ciência de dados dentro do programa Sukatech. Por isso, consideramos duas soluções relacionadas:

- Normalização e enriquecimento de dados coletados através do cruzamento desses dados com bancos de dados abertos (por exemplo, Wikidata) através da utilização do software OpenRefine;
- Sofisticação da análise de dados do programa Sukatech através da mineração de dados, empregando técnicas de análise de sentimentos e análise de agrupamento de dados com Python.

A solução de normalização e enriquecimento de dados surge como resposta às dores relacionadas a dados inconsistentes e disformes. Inspirados por experiências anteriores com grandes planilhas na administração pública, sugerimos o software gratuito e de código aberto OpenRefine como o meio ideal para esses processos e operações. Encorajamos, no entanto, que iniciativas futuras explorem soluções tecnológicas equivalentes ou complementares, comparando-as entre si e escolhendo as mais adequadas para o contexto do programa Sukatech.

A solução de mineração de dados se relaciona com a presença de dados não-estruturados entre os dados coletados pelo programa Sukatech, dos quais destacamos os comentários, críticas e sugestões deixadas por estudantes sobre cursos de capacitação. No entanto, consideramos essa solução não-prioritária em relação às demais soluções propostas, posicionando-a como solução oportuna e complementar a outros projetos que envolvam análise de dados.

Recomendamos que iniciativas de ciência de dados sejam executadas por equipes já familiarizadas com essa disciplina. Acreditamos que iniciativas de normalização e enriquecimento de dados podem ser desenvolvidas paralelamente ou como iniciativas complementares às iniciativas de automação de processos. Por fim, estimamos que tais iniciativas possam ser desenvolvidas ao longo de 3 a 4 meses.