

Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FGA  
Engenharias

## **Título: Implementação**

Autor: Turma C  
Orientador: Juliana Petrocchi Rodrigues

Brasília, DF  
2016





Turma C

## **Título: Implementação**

Relatório submetido para a avaliação do ponto de controle 1 referente à matéria Projeto Integrador 1 do grupo responsável pelo projeto de uma SmartGrid para a UnB - FGA.

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Juliana Petrocchi Rodrigues

Coorientador: Fábio

Brasília, DF

2016

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Estrutura Analítica do projeto SmartGrid para a FGA . . . . .	16
Figura 2 – Interface do Quadro referente ao Ponto de Controle 1 no Trello . . . . .	19
Figura 3 – Interface da Pasta do Projeto no Google Drive . . . . .	20
Figura 4 – Quebra de contrato com a CEB . . . . .	22
Figura 5 – Dependência da Concessionária . . . . .	23
Figura 6 – Quadro do Canvas . . . . .	26
Figura 7 – Consumo (kW) x Tempo (meses) . . . . .	27
Figura 8 – Consumo entre abril de 2015 e abril de 2016 . . . . .	28

## Lista de tabelas



# Sumário

	<b>Introdução</b>	<b>7</b>
<b>I</b>	<b>ASPECTOS GERAIS</b>	<b>9</b>
1	ASPECTOS GERAIS	11
<b>II</b>	<b>ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO</b>	<b>13</b>
2	ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO	15
<b>III</b>	<b>DEFINIÇÃO DA FERRAMENTA DE GESTÃO</b>	<b>17</b>
3	DEFINIÇÃO DA FERRAMENTA DE GESTÃO	19
4	ANÁLISE DO PROBLEMA	21
4.1	Diagrama de Fishbone	21
4.1.1	Introdução	21
4.1.2	Quebra de Contrato de Demanda da CEB	21
4.1.3	Dependência da Concessionária Energética	22
4.2	Canvas	24
4.2.1	Justificativas	24
4.2.2	Objetivos Smart Grid	24
4.2.3	Benefícios futuros	24
4.2.4	Produto	25
4.2.5	Requisitos	25
4.2.6	Stakeholders	25
4.2.7	Restrições	25
4.2.8	Premissas	25
4.2.9	Riscos	26
4.2.10	Resumo gráfico do Canvas	26
4.3	Definição de Problemas Principais	27
4.3.1	Análise dos problemas	27
4.3.2	Consumo incompatível com o contratado	27
4.3.3	Dependência da concessionária de energia elétrica	28

<b>IV</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>33</b>
	<b>Referências . . . . .</b>	<b>35</b>



# Introdução

Persuasão. Esse é um dos pontos essenciais para a realização de um bom projeto. A capacidade em gerar argumentação e reinventar algo ao usar métodos estrategicamente pensados. Tanto é que é um dos tópicos (e que se diria, um dos mais importantes) de um ponto de controle.

Esse relatório – estudo, já possui em si o nome de seu principal propósito, “controle”, e possui uma sequência de finalidades. No entanto, o que o poderia abreviar seu intuito em poucas palavras seria a organização, comunicação, análise e gerenciamento.

Em cada ponto desses, está a chave para o sucesso. A comunicação é um ponto essencial, que abraça todas as ideias e respectivas resoluções de problemas. O gerenciamento, só é possível graças a comunicação, e ambos, só seguem em frente graças a análise engenhosa e minuciosa de cada ponto que envolve um projeto.

Com esses pontos estratégicos, e suas devidas subdivisões, a proposta está devidamente encaminhada. Se direciona a um futuro promissor que agrega tanto o bem profissional aos envolvidos no projeto, quanto o bem daqueles que foram beneficiados pelo projeto em si.



# Parte I

## Aspectos Gerais



# 1 Aspectos Gerais

O projeto visa a implantação de um Sistema “Smart Grid” na FGA, que refere-se a um sistema de energia elétrica que se utiliza da tecnologia da informação para fazer com que o sistema seja mais eficiente econômica e energeticamente, confiável e sustentável. O projeto deve contemplar, ao menos, 2 fontes energéticas alternativas integradas e ser feito a partir de um balanço energético da FGA visando uma estimativa de eficiência energética e avaliação dos impactos na redução de energia.



## Parte II

### Estrutura Analítica do Projeto





## 2 Estrutura Analítica do Projeto

No gerenciamento de projeto, A ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP) ou em inglês WORKBREAKDOWN STRUCTURE é uma ferramenta de subdivisão das entregas e trabalhos do projeto em componentes menores, facilitando o gerenciamento.

Na EAP do projeto SmartGrid, inicialmente foi dividido em três sub categorias que seriam ela os pontos de controles, sendo que a parti dessas categorias foi quebrando as metas e trabalhos que deveriam ser realizados para que o projeto tenha êxito, e que facilite o gerenciamento.

Sendo uma das principais entregas do primeiro ponto de controle, seria mostra as problemáticas que o projeto pretende solucionar. De mostrando a importância da implementação do projeto (SmartGrid). No segundo ponto de controle a principal entrega, será a da solução dos problemas que foram apresentados no ponto de controle 1. O ponto de controle três, já traz como sua entrega principal, a visão econômica do projeto e sua viabilidade, seu rendimento e tempo de retorno do investimento.

A figura 1 apresenta a estrutura analítica do projeto em questão

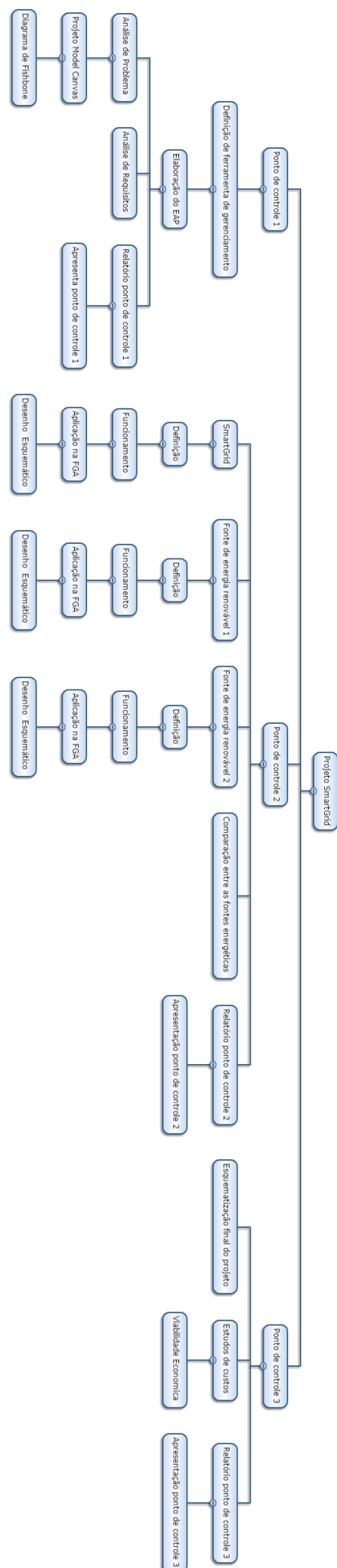


Figura 1 – Estrutura Analítica do projeto SmartGrid para a FGA

## Parte III

### Definição da Ferramenta de Gestão



### 3 Definição da Ferramenta de Gestão

O gerenciamento de projetos é um conjunto de ferramentas destinado ao controle de eventos que estão dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade pré determinados (VARGAS, 2016), sendo assim a definição dessas ferramentas para a gestão de um projeto é um etapa essencial na fase de Definição e Planejamento de um projeto.

Para o projeto em questão, duas ferramentas foram selecionadas, cada uma com uma finalidade diferente, sendo elas o Trello e o Google Drive. Essas duas ferramentas foram escolhidas por disponibilizarem espaços de colaboração de grupo disponíveis online de forma livre e gratuita (PAULUS; LESTER; DEMPSTER, 2013).

O Trello (Figura 2) , no projeto, tem a finalidade de fazer com que todos os membros do projeto possam monitorar e acompanhar todas as etapas e atividades do projeto como um todo e fazer com o gerente do projeto consiga ter registro e controle de todas as atividades já executadas, em execução e a serem executadas.

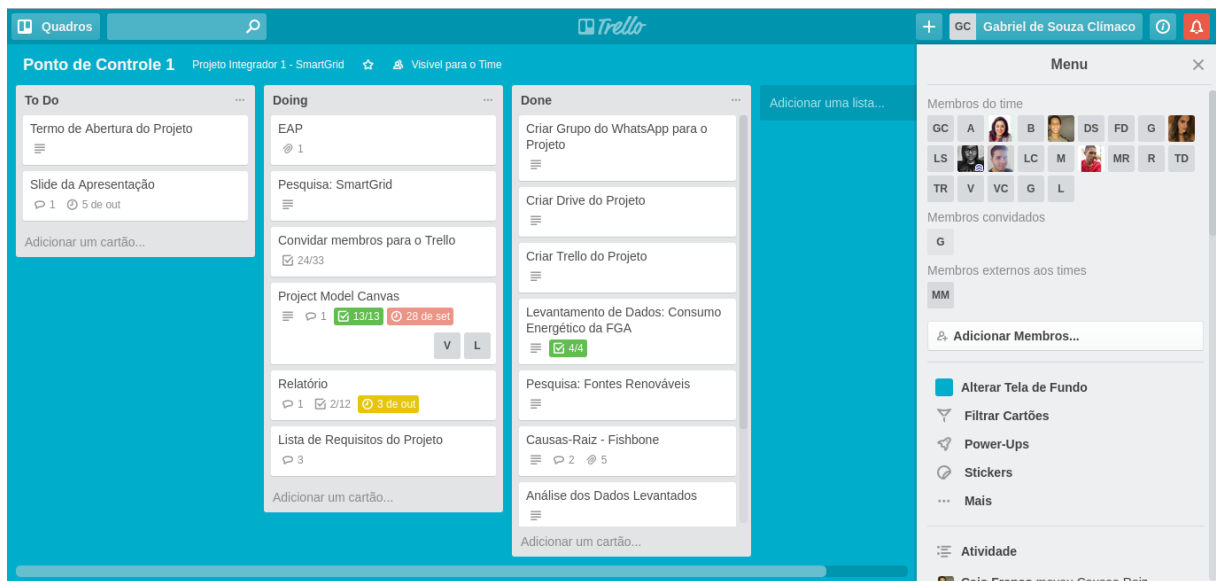


Figura 2 – Interface do Quadro referente ao Ponto de Controle 1 no Trello

E o Google Drive (Figura 3) tem a finalidade de fazer com que todos os membros do projeto possam armazenar arquivos importantes de forma compartilhada em um só lugar e permitir que eles tenham acesso ao conteúdo completo desses arquivos de forma online a qualquer momento.

As duas ferramentas utilizadas de forma conjunta permitirá aos membros do projeto o alinhamento em relação a todas as etapas e informações do projeto.

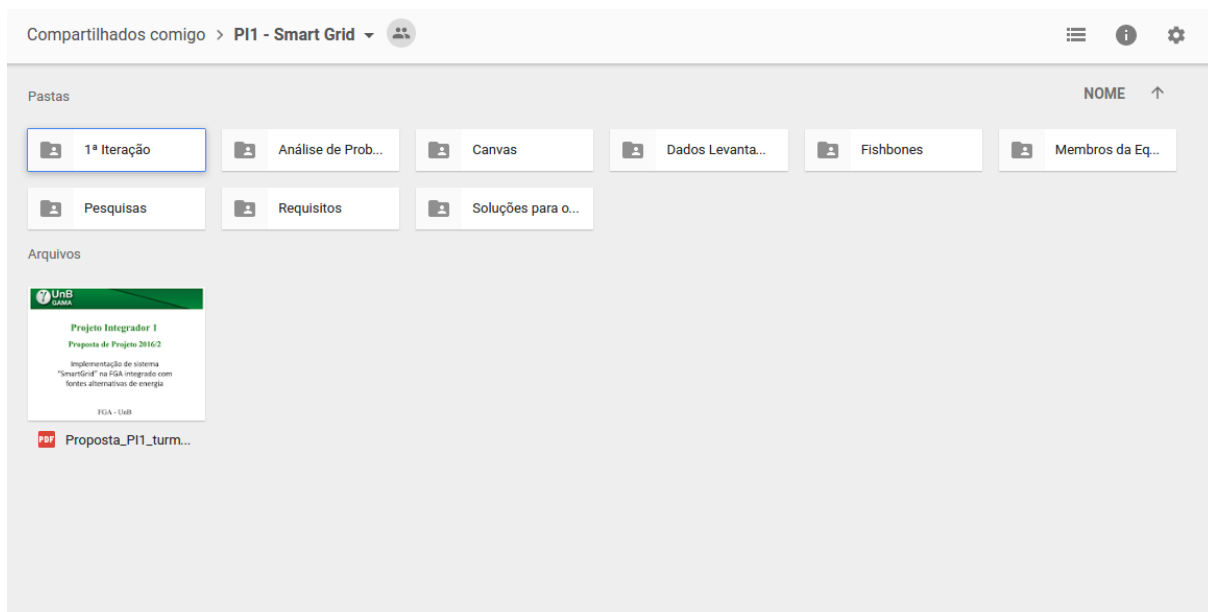


Figura 3 – Interface da Pasta do Projeto no Google Drive

## 4 Análise do Problema

### 4.1 Diagrama de Fishbone

#### 4.1.1 Introdução

O diagrama fishbone, também conhecido como **diagrama de causa e efeito** é um diagrama desenvolvido por Kaoru Ishikawa em 1943, FARIA (2008), e tem como objetivo organizar, de uma maneira prática, os problemas encontrados em um processo específico a fim de melhorar a identificação dos requisitos e a compreensão do contexto em que o diagrama foi aplicado.

Em sua estrutura original, o diagrama é dividido em 6 categorias, onde estas representam as prováveis causas do problema principal: Método, material, mão de obra, máquina, medida e meio ambiente. Porém, para melhor identificação dos problemas o grupo tomou a decisão de subdividir o diagrama em 6 diferentes categorias: equipamentos, infraestrutura, governo, métrica, pessoas e clima.

Os problemas encontrados são: **Quebra de Contrato de Demanda da CEB e Dependência da Concessionária Energética.**

#### 4.1.2 Quebra de Contrato de Demanda da CEB

Um dos principais problemas que geram a necessidade de um sistema Smart Grid na Faculdade do Gama da Universidade de Brasília é a frequente quebra do contrato de demanda energética feito com a CEB (Companhia Energética de Brasília). Gastos energéticos excessivos da instituição ultrapassam os limites determinados pela concessionária e isso gera multas para a universidade.

Foi notado que o governo é uma das causas desse problema, pois há muita burocracia para a universidade obter licenças ambientais para obras que poderiam reduzir os gastos energéticos da instituição, por exemplo, o estacionamento, que faria com que menos poeira entrasse nos prédios, o que diminuiria a frequência em que a equipe de limpeza precisa atuar.

Em relação à infraestrutura, o projeto dos prédios não favorece a entrada de luz solar nas salas, o que implica na necessidade de manter as luzes acesas durante o dia. Além disso, a disposição das carteiras e quadros nas salas de aula não é adequado, pois os raios de sol provocam reflexos nos quadros. Caso a lousa e o quadro branco estivessem localizados entre as portas, esse problema não aconteceria. O modelo sugerido é utilizado no prédio BCA Norte, localizado no campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília.

O fato de haver máquinas e equipamentos nos laboratórios da faculdade que, além de exigirem muita potência, ficam ligados fora do horário de uso, culmina no gasto energético acima do estipulado pelo contrato de demanda da CEB. Além disso, vários dispositivos são de versões ultrapassadas, que consomem mais energia elétrica.

Outro fator que influencia é que grande parte dos frequentadores do campus não possuem educação ambiental básica, fato que pode ser confirmado ao se notar que várias luzes e equipamentos ficam ligados após o término das aulas. Se a população da faculdade se conscientizasse e atitudes como essas fossem mudadas, o gasto energético seria menor.

Por fim, o clima quente característico da região do campus, somadas com as queimadas que ocorrem esporadicamente nas redondezas aumentam a necessidade do uso de ar condicionado e ventiladores nas salas que os possuem. Além disso, a poeira presente na faculdade gera gastos com o uso de equipamentos para a limpeza.

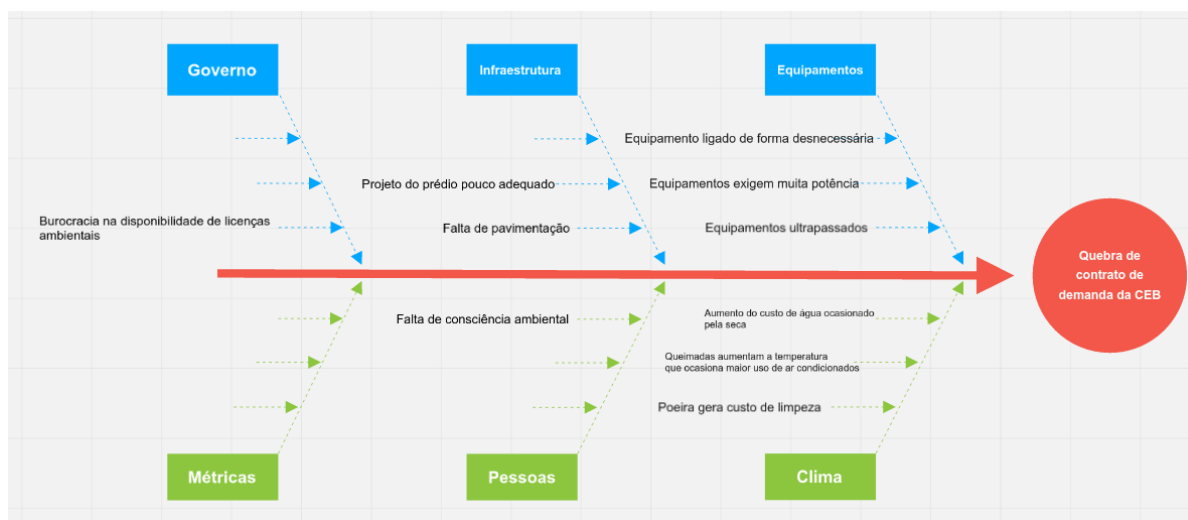


Figura 4 – Quebra de contrato com a CEB

#### 4.1.3 Dependência da Concessionária Energética

Com a Companhia Energética de Brasília é a única fornecedora de energia elétrica no Distrito Federal, a Universidade de Brasília se torna dependente dos serviços dessa empresa. Esse fato é um dos estimuladores para a implantação de um sistema Smart Grid no Campus Gama da Universidade de Brasília, visto que tal solução conta com ao menos duas fontes de energia alternativa. As causas e efeitos dessa dependência estão explícitos abaixo.

O governo se torna uma das causas da dependência da concessionária energética pois há o monopólio desse serviço. Dessa forma, a empresa estatal pode cobrar qualquer valor pelo fornecimento de energia elétrica que a universidade não tem opção, exceto aceitar e pagar. A infraestrutura do campus não fornece fontes alternativas de energia, ou



seja, os frequentadores e os equipamentos dependem diretamente da energia elétrica, que é fornecida pela concessionária energética.

Como há essa dependência da concessionária, todos os equipamentos da faculdade estão sujeitos aos picos de energias provenientes da sede da empresa. Tais eventos danificam os aparelhos expostos, podendo ocasionar até a perda total e acidentes envolvendo pessoas.

Além disso, a concessionária trabalha com pacotes de energia limitados, o que não é ideal para instituições que possuem alta demanda energética, como faculdades. Tal fato culmina na frequente quebra do contrato de demanda energética, que gera multas e gastos a mais para a universidade.

Como o serviço de fornecimento de energia é prestado exclusivamente pela concessionária energética, a universidade fica a mercê da disponibilidade de técnicos da empresa para realizar reparos e solucionar problemas na rede elétrica. Essa problemática piora em épocas de greve dos funcionários da contratada.

Por fim, a concessionária trabalha com bandeiras tarifárias que variam de acordo com a época do ano. Devido às altas temperaturas da região em questão durante a maior parte do ano a conta anual se torna mais cara. Além disso, problemas ambientais, como a seca, podem prejudicar o fornecimento de energia elétrica, pois diminui o volume de água nas barragens, visto que a energia elétrica em questão provém de usinas hidrelétricas.

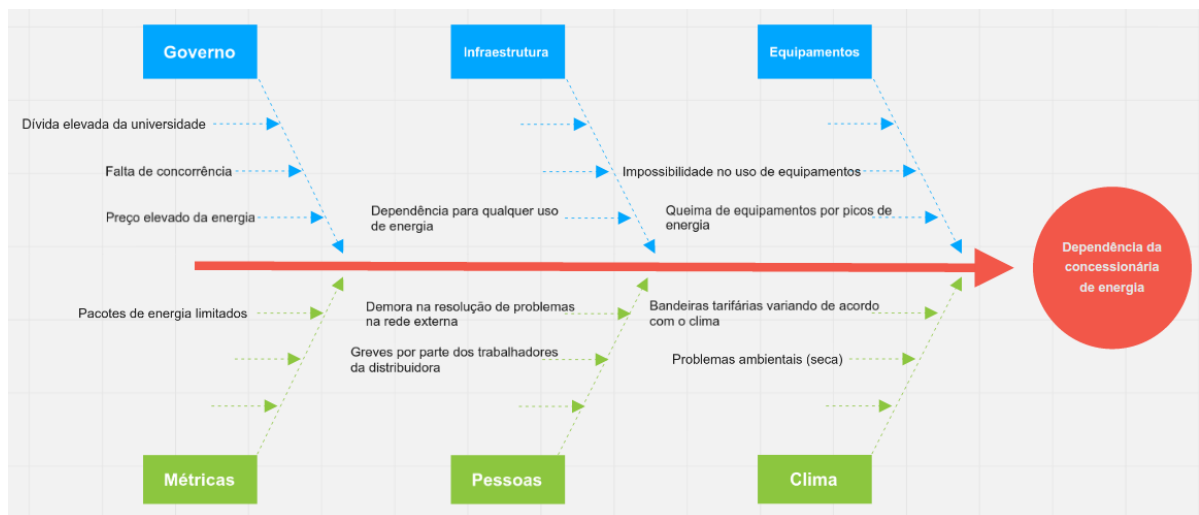


Figura 5 – Dependência da Concessionária

## 4.2 Canvas

O Project Model Canvas é um quadro auxiliar no processo de gerenciamento de projetos, o qual nele consta justificativas, stakeholders, equipe, produto, objetivos entre outros.

### 4.2.1 Justificativas

**Altos Gastos Energéticos:** A faculdade do Gama (FGA) tem um consumo de energia elevado devido a utilização de equipamentos de alta potência, encontrados em laboratórios, salas de aulas, salas de professores, nas dependências gerais e no Restaurante Universitário (RU). Esses gastos elevados de energia elétrica podem ser comprovados com as contas de energia elétrica da FGA.

**Perdas e ineficiência de transmissões:** A falta de manutenção nas instalações elétricas e equipamentos é um fator que contribui para o elevado custo com eletricidade da FGA, pois esta situação provoca uma redução no rendimento dos equipamentos e da distribuição de energia. Um exemplo dessa situação são os projetores das salas superiores do EAD, que devido à falta de manutenção as imagens projetadas acabam ficando com pouca qualidade, além das instalações dos laboratórios de informática onde há fios expostos.

**Utilização de Fontes Tradicionais de Energia Elétrica:** As Fontes tradicionais no cenário brasileiro são as hidrelétricas, que podem ter oscilações sazonais de produção por fatores climáticos, o que pode interferir na estabilidade do serviço e no preço.

**Dependência da Companhia de Eletricidade de Brasília (CEB):** A dependência da companhia pode gerar uma série de fatores desagradáveis, como burocracia para resolver problemas simples que trazem deficiência ao fornecimento da eletricidade, além dos custos com a mudança de tarifas de energia elétrica como a bandeira vermelha.

### 4.2.2 Objetivos Smart Grid

Projetar um sistema Smart Grid para a FGA interligado as duas fontes renováveis em um período de um trimestre.

### 4.2.3 Benefícios futuros

**Incentivo ao uso de fontes renováveis:** O projeto propõe a utilização de fontes renováveis em um campus de engenharia, incentivando avanços e pesquisa na área, isto é, as usinas que serão instaladas dentro do campus da FGA poderão ser usadas como laboratórios para a graduação dos alunos do campus.

Gestão do consumo de energia elétrica na FGA: Atualmente na FGA não há uma gestão do consumo de energia. A gestão por um Smart Grid gera dados do consumo, uma otimização de consumo e redução de custos.

Menor dependência da companhia elétrica: A instalação de fontes renováveis gera, além da estabilidade no fornecimento energético, um abatimento de custos ao fornecimento de energia não utilizada para a companhia, isto é, a faculdade terá crédito com a CEB.

#### 4.2.4 Produto

Um sistema inteligente para o aumento da eficiência no uso de energia elétrica consumido no campus Gama, além da integração de fontes renováveis.

#### 4.2.5 Requisitos

Um Sistema de controle que interliga duas fontes renováveis e a fonte provinda da CEB, dimensionado para a Faculdade do Gama.

Automação elétrica nos prédios do campus Gama.

#### 4.2.6 Stakeholders

Universidade de Brasília (Instituição).

Corpo discente e docente da universidade, no desenvolvimento de projetos que envolvem as fontes renováveis e do sistema.

Companhia de Eletricidade de Brasília (CEB). Compra da energia excedente, produzida na FGA, para a rede tradicional, auxiliando no atendimento da demanda geral.

#### 4.2.7 Restrições

Projeto não deve exceder prazo de 3 meses.

Acesso a plantas, projetos elétricos e as áreas dos prédios.

#### 4.2.8 Premissas

Redução no valor final da conta de energia para a FGA.

Diminuição de desperdício elétrico.

Proteção a equipamentos por instabilidade no fornecimento elétrico.

### 4.2.9 Riscos

Baixa aderência da equipe ao desenvolvimento: Este fator pode diminuir a produtividade geral, causando atrasos e sobrecarga de tarefas.

Problemas de compatibilidade com projeto da FGA: Isso tornaria necessário alterar, em algum momento, um ponto estrutural do próprio prédio.

### 4.2.10 Resumo gráfico do Canvas

A seguir encontra-se a imagem que resume o que foi explicado nesta seção.

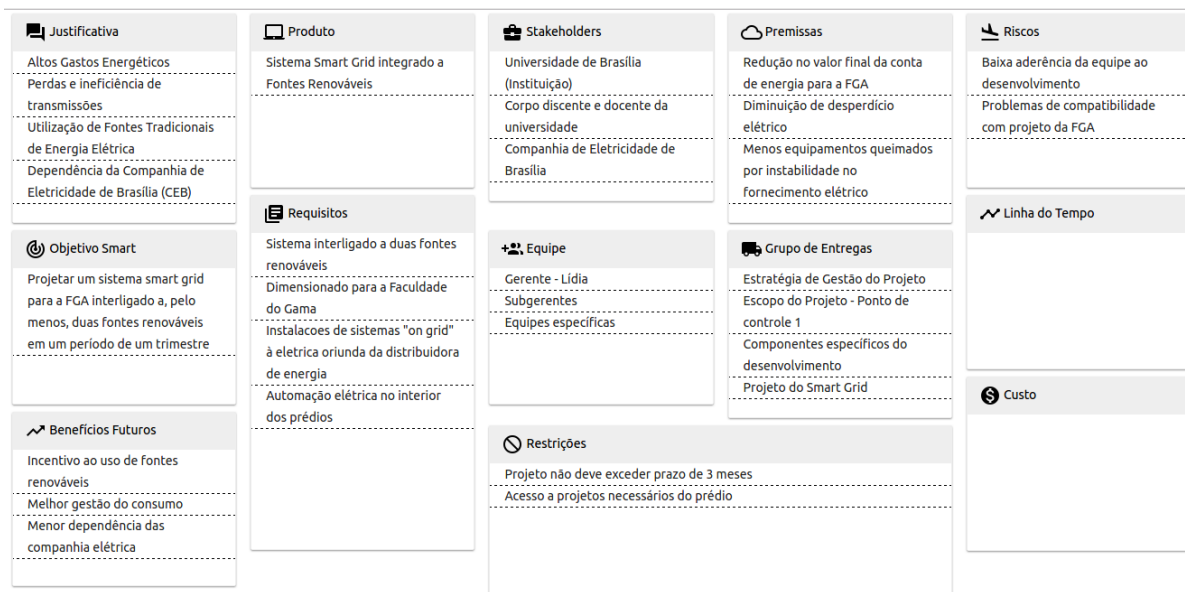


Figura 6 – Quadro do Canvas

## 4.3 Definição de Problemas Principais

### 4.3.1 Análise dos problemas

O projeto tem por finalidades focar em alguns problemas do campus do Gama da Universidade de Brasília (FGA) a fim de que haja soluções compatíveis e viáveis. A proposta de aplicação do Smart Grid junto às fontes renováveis (solar e biogás), está sendo desenvolvida para combater esses impasse.

Os principais problemas encontrados foram a dependência energética de apenas uma concessionária e o fato do consumo mensal de energia não ser compatível com o contrato feito com a empresa responsável pelo abastecimento energético no campus. Esses problemas serão discutidos a seguir.

### 4.3.2 Consumo incompatível com o contratado

Tomando como base as contas de energia do campus no período de abril de 2015 à abril de 2016 e o consumo diário de energia elétrica, notou-se que os gastos com eletricidade estão incompatíveis com os limites pré-estabelecidos no contrato entre a UnB e a CEB. Esse acordo determina uma quantidade de quilowatts(kW) a ser gasta mensalmente, o que por sua vez também determina um valor a ser pago de acordo com essa quantidade.

A partir desse valor fixado, definido como valor limite ponta, foi-se analisado que em determinadas épocas houveram alguns registros acima do valor limite ou com valor significativamente menor. Essa análise é ilustrada a seguir:

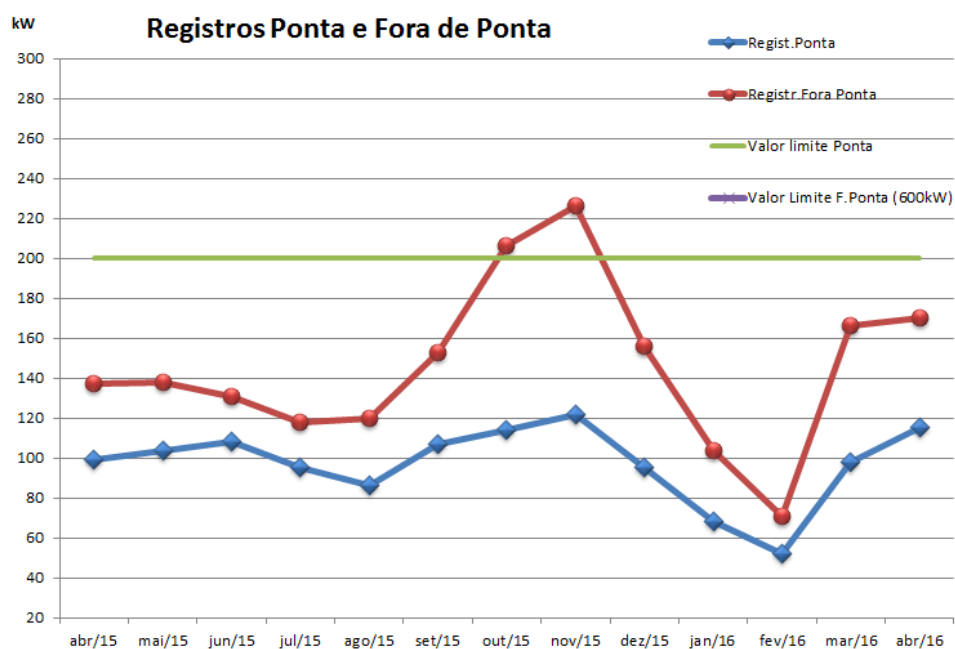


Figura 7 – Consumo (kW) x Tempo (meses)

Percebendo que o consumo de ponta está sendo muito menor que o valor limite(600kW), valor fixado entre FGA e CEB, caso passe será cobrado um taxa de juros e multa e isso acaba gerando um desperdício para FGA, onde ela está pagando por um valor fixo muito alto que não será alcançada mesmo com seu mês de maior consumo, pois o maior consumo foi de 120KW, chegando a 20% (vinte por cento) do valor fixado. A imagem abaixo mostra o consumo de energia elétrica no período levantado:

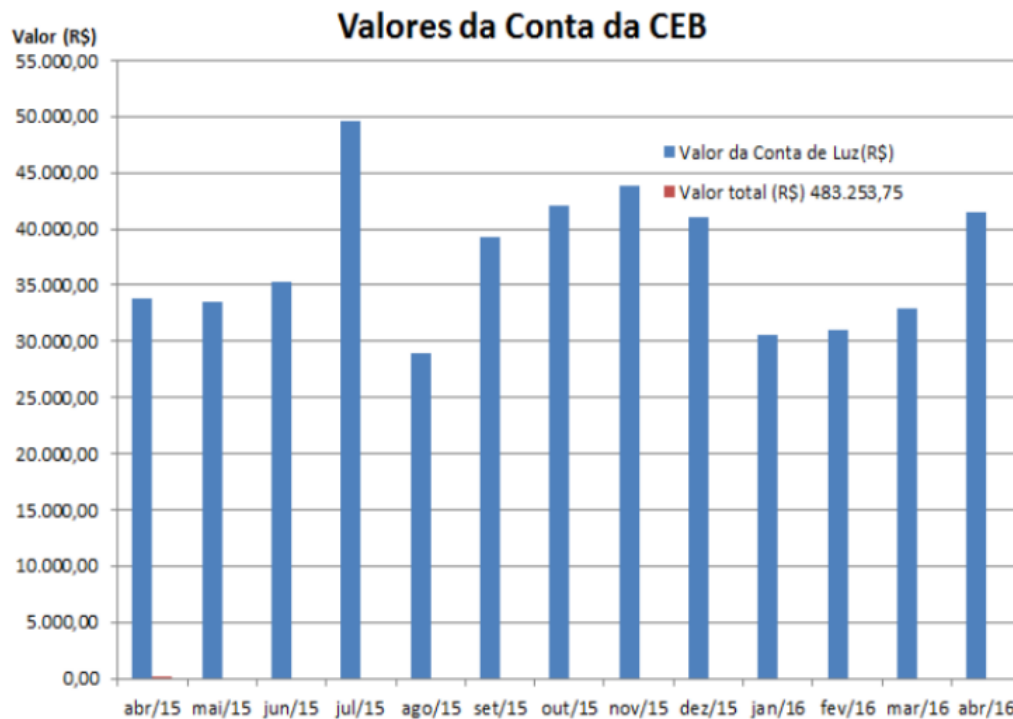


Figura 8 – Consumo entre abril de 2015 e abril de 2016

#### 4.3.3 Dependência da concessionária de energia elétrica

Um dos grandes e mais evidentes problemas encontrados condiz da dependência da instituição com a concessionária de fornecimento da eletricidade.

O serviço de distribuição de energia elétrica é considerado, na literatura econômica, como um exemplo clássico de monopólio natural. Uma atividade econômica dá origem a uma estrutura de mercado de monopólio natural quando a produção é mais eficiente do ponto de vista técnico e econômico quando há apenas uma firma atuando no segmento específico do mercado (RAMOS, 2012)

Sendo assim, por se ter uma única empresa disponível para o fornecimento da eletricidade e do serviço de manutenção desta, pode-se dizer que nas imediações da instituição existe um monopólio natural. Nesse caso, tem-se que a CEB - Companhia de Elétrica de Brasília - exerce um monopólio de serviço e fornecimento, não existindo uma concorrência sadia ou qualquer que seja. Isso acaba prejudicando diretamente a instituição pela

necessidade de consumo e impossibilidade de comprar livremente de uma concessionária de sua escolha.

Não obstante, na ausência da ação do Regulador, o monopólio natural em nada beneficia os consumidores. Se há apenas uma firma atuando no setor e se encontra naturalmente protegida da competição, a tendência é que prevaleçam altos preços de serviços que se traduzirão em lucros extraordinariamente elevados para o monopolista. Esta possibilidade concreta justifica que atividades que são reconhecidas como monopólios naturais sejam usualmente reguladas com o objetivo de proteger o consumidor contra a prática de preços elevados (RAMOS; BRANDÃO; CASTRO, 2012).





## Parte IV

### Considerações Finais



## 5 Considerações Finais

A proposta do projeto é de um modelo de “SmartGrid” para a FGA, surgiu-se essa ideia a partir da necessidade de reduzir os gastos energéticos da FGA, diminuir as perdas energéticas e aumentar a sustentabilidade para o meio ambiente que o cerca. Será utilizada duas fontes alternativas de energia para que elas trabalhem paralelamente para que não falte energia para o Campus e que não dependemos totalmente da energia elétrica que a CEB produz. Após os estudos feitos, concluiu-se que as fontes mais viáveis para esse projeto na FGA serão a fotovoltaica e a biogás. No entanto, a demanda energética será maior que a energia produzida pelas fontes renováveis, logo será necessário a utilização da energia elétrica proveniente da empresa privada.



## Referências

PAULUS, T.; LESTER, J.; DEMPSTER, P. *Digital tools for qualitative research*. [S.l.]: Sage, 2013. Citado na página [19](#).

RAMOS, D.; BRANDÃO, R.; CASTRO, N. Por que o preço da energia varia entre as distribuidoras? *Rio de Janeiro*, 2012. Citado na página [29](#).

VARGAS, R. V. *Gerenciamento de Projetos (8ª Edição): Estabelecendo diferenciais competitivos*. [S.l.]: Brasport, 2016. Citado na página [19](#).