



Unicamp - Universidade Estadual de Campinas, 2s/2020

FEEC - Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação

IT304S - Comercialização de Energia Elétrica para Grandes Clientes

Carlos Eduardo Bento Honório – RA 233266

Christian Roberto Campioni da Cruz – RA 233244

Helen Velozo Vendrameto – RA 262282

João Vitor Ravagnani Dias – 232256

Juliana Mara Vieira – RA 232210

Vitória Reinoso Santana – RA 149057

Projeto - Ambiente de Contratação Livre (ACL)

Campinas

16 de Dezembro de 2020

Projeto Ambiente de Contratação Livre (ACL) - Parte 1

Objetivo

Este trabalho tem como o objetivo de apresentar a primeira parte das análises e estudos das faturas de energia elétrica das 06 UCs da **Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)**, iniciando as verificações da viabilidade para migração para o Ambiente de Contratação Livre (ACL) através de diagnósticos de demanda contratada e registrada, consumo de energia de ponta e fora de ponta, consumo de energia reativa de ponta e fora de ponta, assim como sugerir alteração para adequação na demanda contratada e fator de potência.

Qual é a sua universidade? Onde fica? Quantos alunos? Qual grupo de consumidores esta universidade está inserida?

A universidade em estudo é a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). No estudo em questão, são contempladas as 6 Unidades Consumidoras da Universidade. A unidade sede está localizada em Belém, enquanto as unidades descentralizadas estão localizadas nos municípios de Capanema, Capitão Poço, Paragominas, Parauapebas e Tomé Açu. Todos os municípios pertencem ao Estado do Pará e suas localizações podem ser vistas na Figura 1.

De acordo com informações da Folha de São Paulo, divulgada pelo site da UOL, a universidade possui 5.283 alunos, distribuídos em 27 cursos (dados de 2017). No site oficial da UFRA, não estão disponíveis essas informações.

As 6 Unidades Consumidoras (UCs) da UFRA são atendidas pela concessionária de energia elétrica Equatorial Energia, pertencem, atualmente, ao grupo A, uma vez que todas possuem demanda contratada, segundo as planilhas de dados disponibilizadas.

Figura 1 - Localização dos campus da UFRA



Qualidade dos dados: há dados faltantes? Há consumo atípico em algum mês?

Todos os dados de tarifas estão faltando, como PIS/PASEP, COFINS, ICMS, TE, TUSD, TAR REAT, além de informações de bandeiras tarifárias. Seguem as informações, fontes, considerações e premissas de cada dado faltante:

- PIS/PASEP, COFINS: embora tenha sido indicado um link do site da Enel, com essas alíquotas para 2019 e 2020, notamos que esses valores diferiam no site de diferentes distribuidoras. Não foram encontradas informações no site da Equatorial Energia Pará e também não foram disponibilizadas as faturas da Universidade em estudo. Dessa forma, não foi possível completar esses valores na planilha apresentada e tão pouco fazer uma análise financeira no estudo. Não houve prejuízo, porém, na elaboração das demais análises.

<https://www.eneldistribuicao.com.br/para-sua-casa/impostos-e-outros-encargos>

- ICMS: informações encontradas no site da Equatorial Energia Pará.

<https://pa.equatorialenergia.com.br/informacoes-gerais/cobranca-de-icms/>

- TE/TUSD: informações encontradas no site da ANEEL. Devido não disponibilização das contas de energia das unidades consumidoras, verificou-se que a Equatorial Energia Pará possui padrões de distribuição em 13,8kV e 34,5kV, cujas tarifas são exatamente as mesmas. Portanto, foram consideradas todas as UCs como A4. No caso da modalidade, como não existe diferenciação entre as demandas de ponta e fora ponta contratadas, foram considerados todos como tarifa verde.

<https://www.aneel.gov.br/resultado-dos-processos-tarifarios-de-distribuicao>

- TAR REAT: considerada a mesma do B1 convencional, conforme REN nº 414/2010.
- Bandeiras tarifárias: informações encontradas no site da Equatorial Energia Pará e Relatório do Acionamento Bandeiras Tarifárias da Aneel.
<https://pa.equatorialenergia.com.br/informacoes-gerais/bandeiras-tarifarias/>
<https://www.aneel.gov.br/documents/654800/0/Relat%C3%B3rio+do+Acionamento+das+Bandeiras+Tarif%C3%A1rias+-+maio+2020/00c509ea-0e6d-2e25-49ca-717dffd9e2f2>
- Endereço das UCs: como mencionado anteriormente, não foram disponibilizadas as faturas das UCs em análise, desse modo, os endereços descritos na planilha são os dos campi da UFRA, não necessariamente os endereços cadastrados das UCs nas faturas.

Analisando os gráficos de consumo, observamos que, em geral, não há consumo atípico em nenhum mês em nenhuma das UCs, com exceção da UC de Parauapebas, que em dezembro de 2017 apresentou consumo bem abaixo do comum.

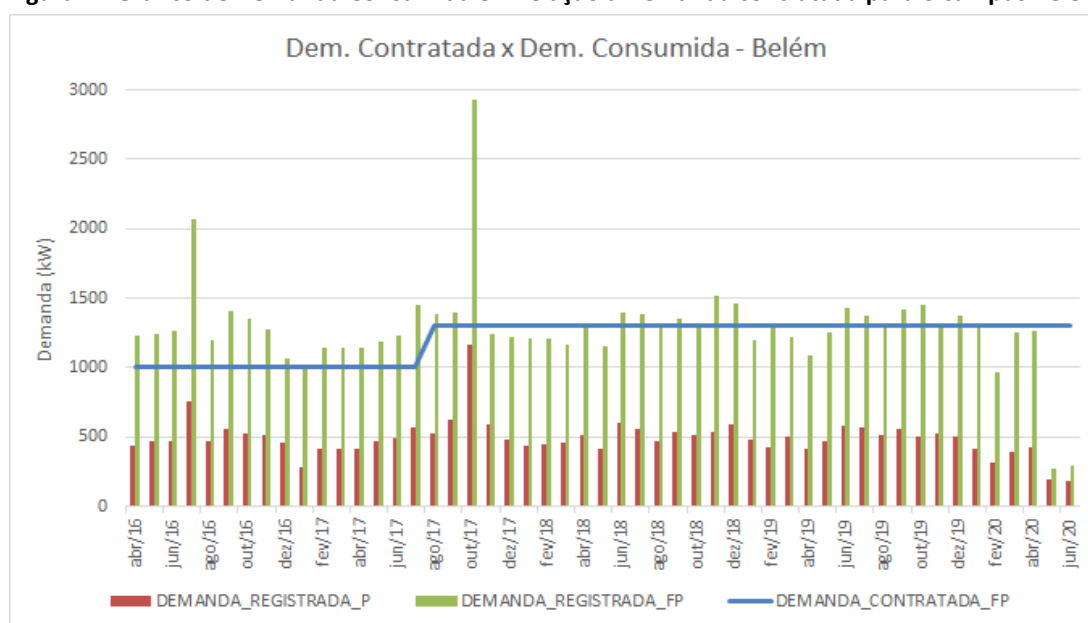
Além disso, destaca-se a ocorrência de sazonalidades no consumo, provavelmente decorrentes da variação de temperatura durante o ano e também do cronograma de período letivo e férias nos campus.

Análise de Demanda: a Demanda Contratada está adequada? Qual deveria ser a demanda?

CAMPUS BELÉM

Conforme Figura 2 abaixo, a demanda contratada está um pouco abaixo da registrada, desconsiderando meses com registros esporádicos como julho/2016 e out/2017, mesmo com a readequação realizada em set/2017. Demanda contratada em torno de 1500 kW evitaria inconformidades e possíveis multas.

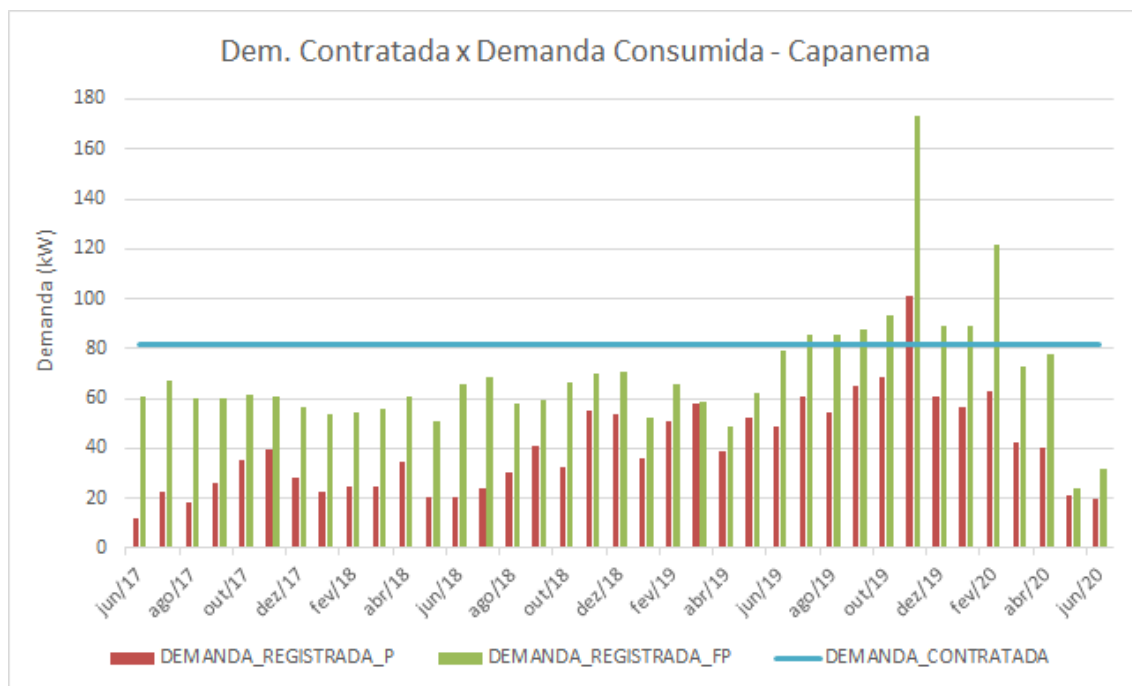
Figura 2 - Gráfico de Demanda Consumida em relação a Demanda contratada para o campus Belém



CAMPUS CAPANEMA

Conforme Figura 3 abaixo, a partir de jul/2019 a demanda contratada possivelmente não está mais adequada às necessidades da unidade consumidora, pois houveram excedentes desde então, com exceção dos últimos meses de 2020, além de extrapolar consideravelmente nos meses de nov/2019 e fev/2020. Considerando que o excedente de 2019 pode ocorrer novamente e que os pontos com extrapolação alta foram eventos isolados, uma demanda de aproximadamente 90 kW seria suficiente.

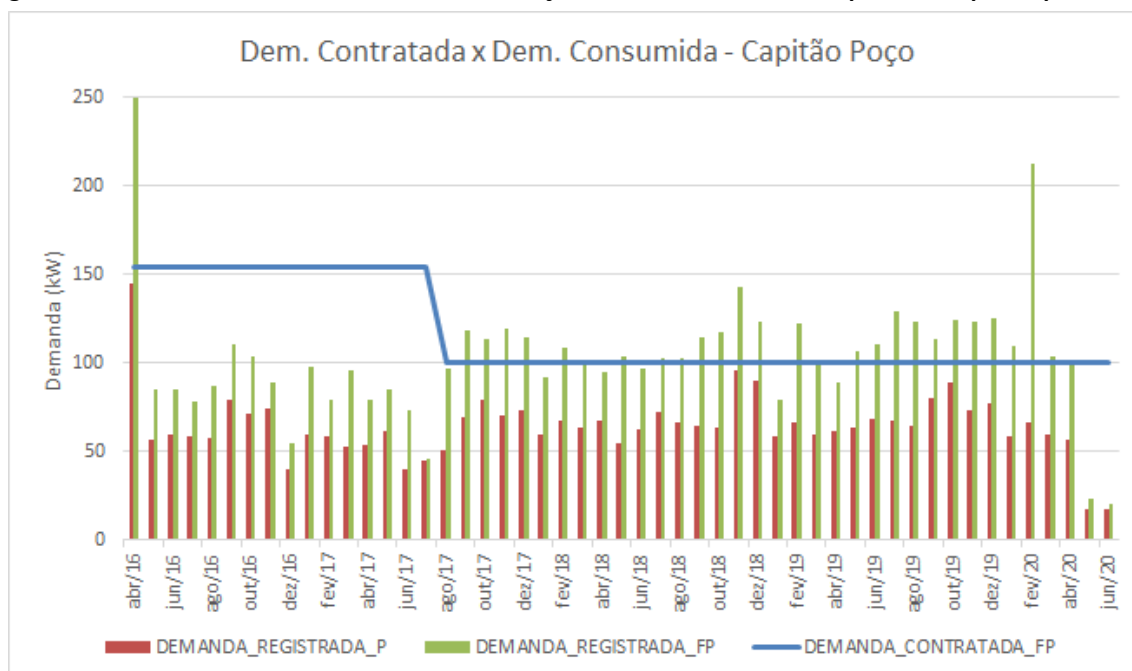
Figura 3 - Gráfico de Demanda Consumida em relação a Demanda contratada para o campus Capanema



CAMPUS CAPITÃO POÇO

Conforme Figura 4 abaixo, a partir de ago/2017 houve adequação de demanda de 154 kW para 100 kW, porém a demanda não está adequada ainda, uma vez que houve excedente em vários meses desde então. Uma demanda de 130 kW seria suficiente, considerando que os ocorridos em abr/2016 e fev/2020 foram esporádicos. Vale ressaltar que a adequação de demanda realizada em agosto de 2017 estava coerente com o consumo daquela época, entretanto com o aumento de demanda registrada após a adequação, a demanda contratada nova passou de muito acima do necessário para abaixo do necessário.

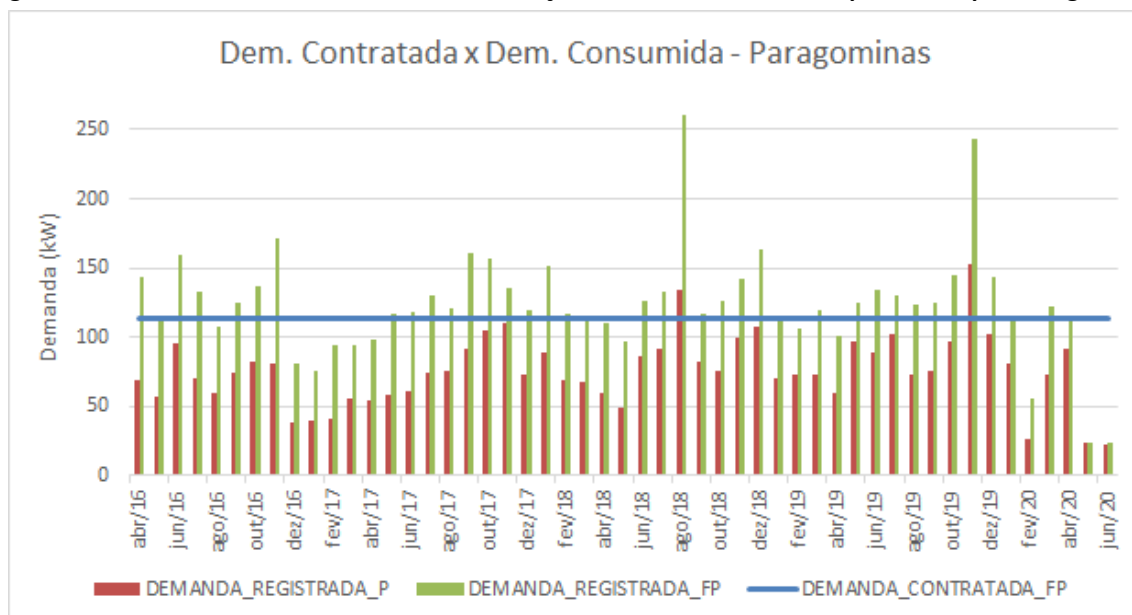
Figura 4 - Gráfico de Demanda Consumida em relação a Demanda contratada para o campus Capitão Poço



CAMPUS PARAGOMINAS

Conforme Figura 5 abaixo, considerando que o ocorrido em ago/2018 e nov/2019 foram meses atípicos, a demanda contratada atual está inadequada, já que as demandas registradas tem passado dos limites desde 2016, ainda que nos períodos de final e início do ano os registros sejam menores. Portanto, uma demanda de 170 kW seria o indicado.

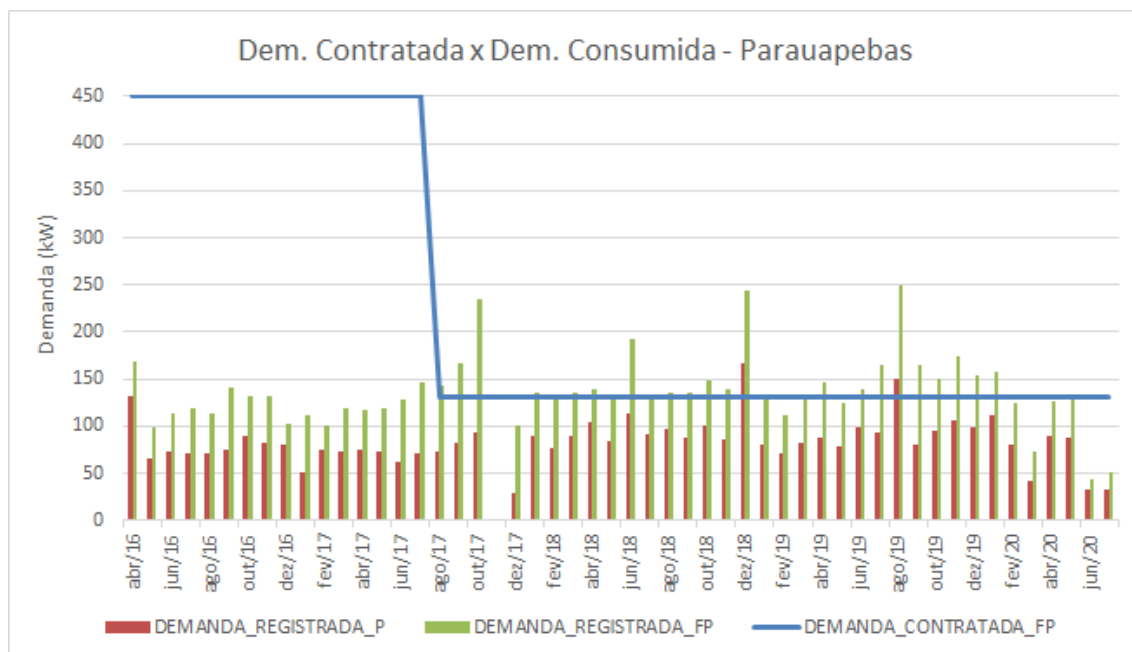
Figura 5 - Gráfico de Demanda Consumida em relação a Demanda contratada para o campus Paragominas



CAMPUS PARAUAPEBAS

Conforme Figura 6 abaixo, houve adequação de contrato de demanda em ago/2018, o que era realmente necessário, já que a demanda contratada era bem maior do que a registrada. Porém, o contrato atual é um pouco mais baixo das demandas que têm sido registradas. Considerando esporádicos os meses de out/2017, jul/2018, dez/2018 e ago/2019, uma demanda de 170 kW seria suficiente.

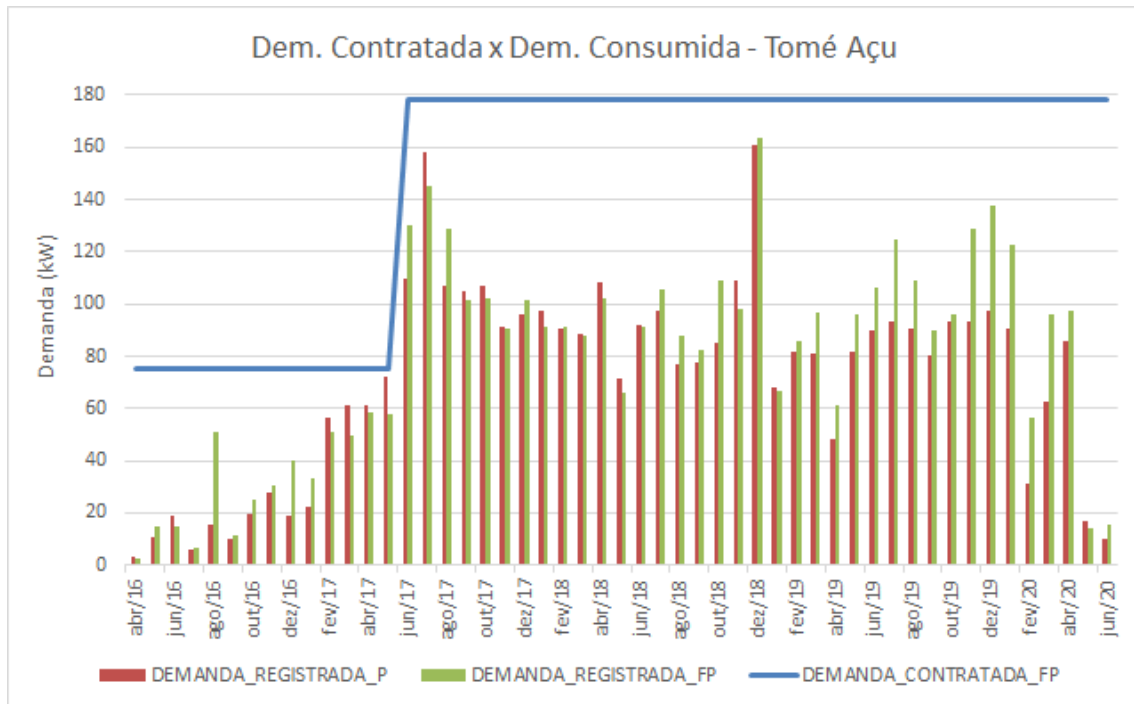
Figura 6 - Gráfico de Demanda Consumida em relação a Demanda contratada para o campus Parauapebas



CAMPUS TOMÉ AÇU

Conforme Figura 7 abaixo, houve adequação de contrato de demanda em jun/2017, o que era realmente necessário, o que era necessário, já que, possivelmente, foi previsto aumento de demanda registrada na unidade consumidora, uma vez que, após contrato de demanda ser adequado, demanda registrada também subiu. Porém, de acordo com o histórico, considerando os pontos de jul/2017 e dez/2018 como exceções, um contrato de 140 kW seria suficiente.

Figura 7 - Gráfico de Demanda Consumida em relação a Demanda contratada para o campus Tomé Açu



Análise de Reativos: Há excesso de reativos? É necessário fazer correção do fator de potência da instalação?

Há excesso de reativos em praticamente todos os meses para todas as unidades consumidoras. Porém, as unidades de Capanema, Capitão Poço e Tomé Açu possuem pagamento de excesso de reativo irrisório. Já as unidades de Belém, Paragominas e Parauapebas possuem pagamentos de excesso de demanda médio de R\$ 9.270,00, R\$ 1.120,00 e R\$ 1.750,00, respectivamente. Portanto, é necessário a correção de fator de potência para essas unidades consumidoras.

Figura 8 - Gráfico de reativo excedente para o campus Belém

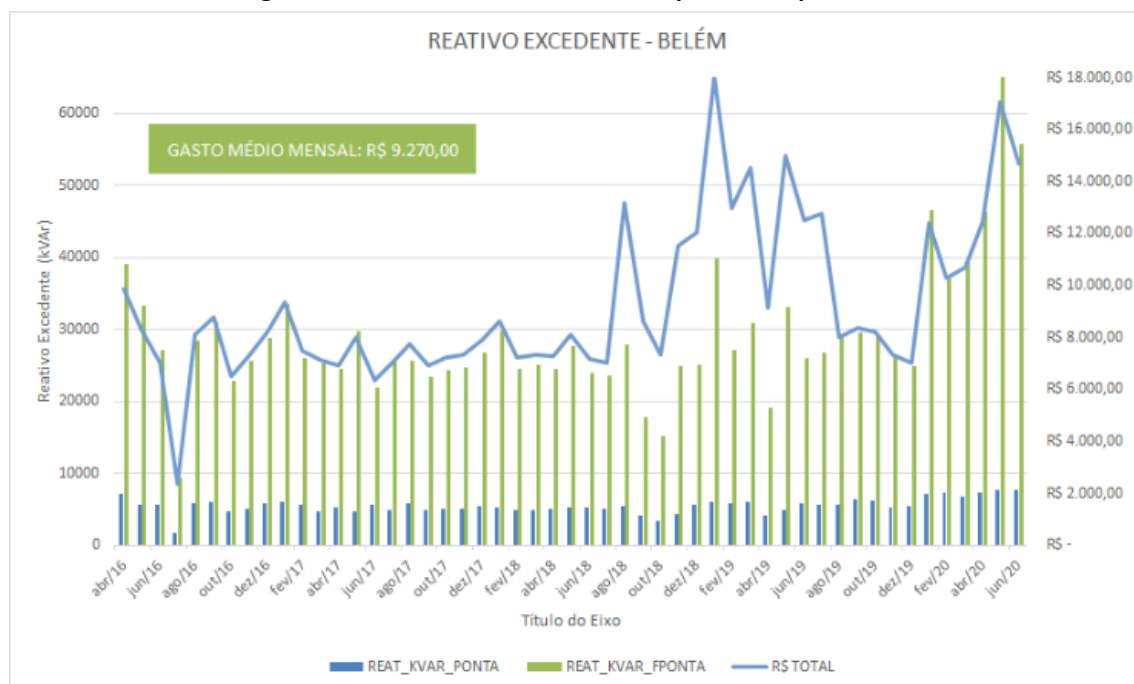


Figura 9 - Gráfico de reativo excedente para o campus Capanema

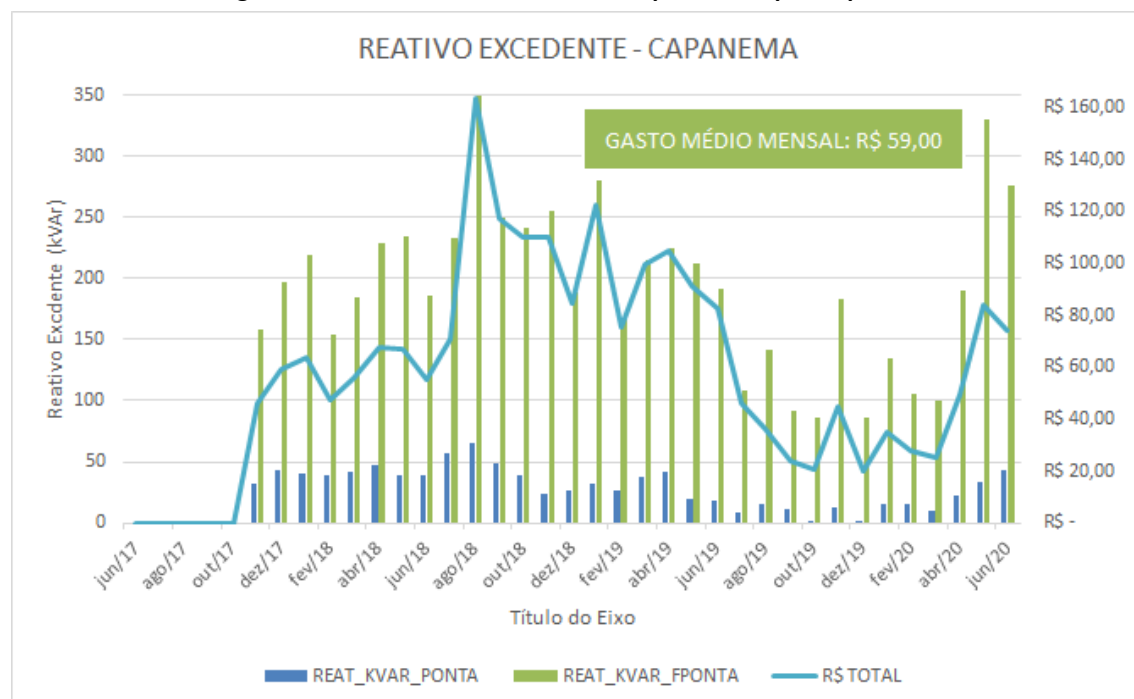


Figura 10 - Gráfico de reativo excedente para o campus Capitão Poço

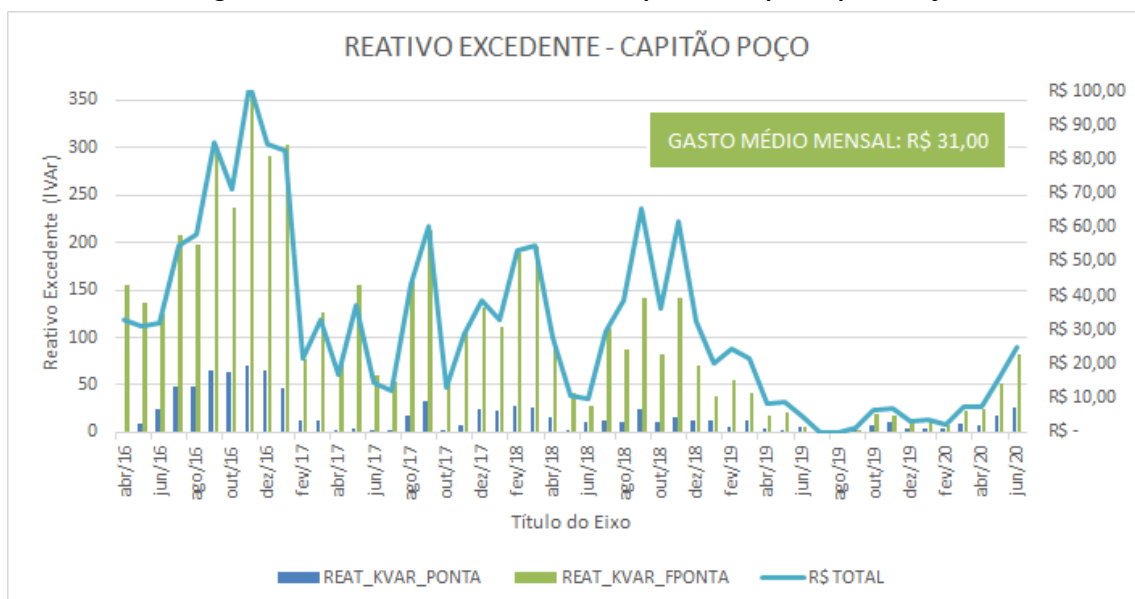


Figura 11 - Gráfico de reativo excedente para o campus Paragominas

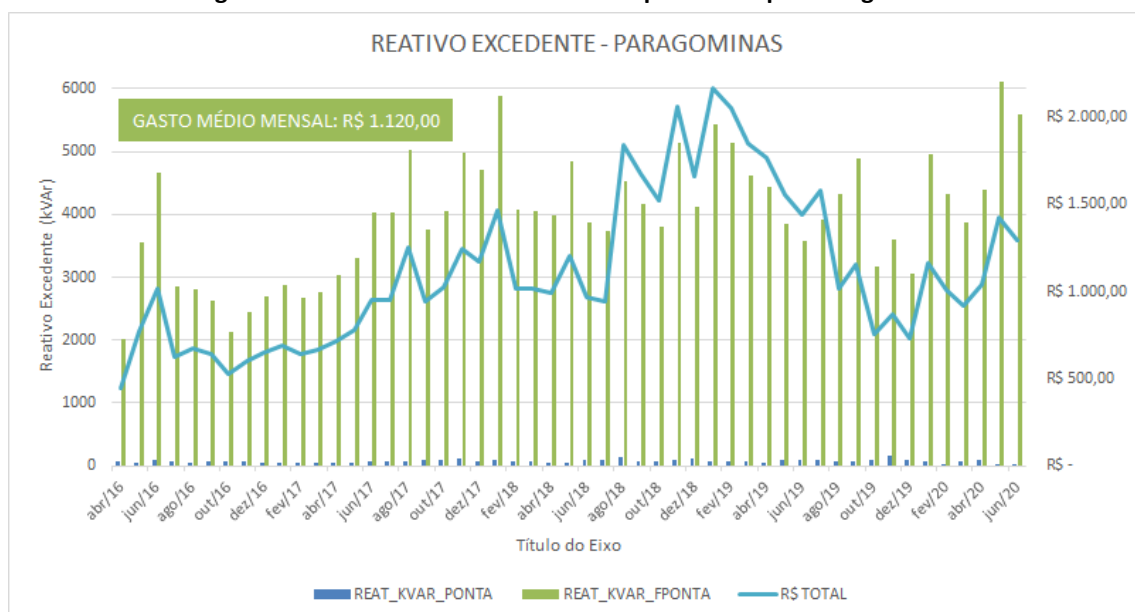


Figura 12 - Gráfico de reativo excedente para o campus Parauapebas

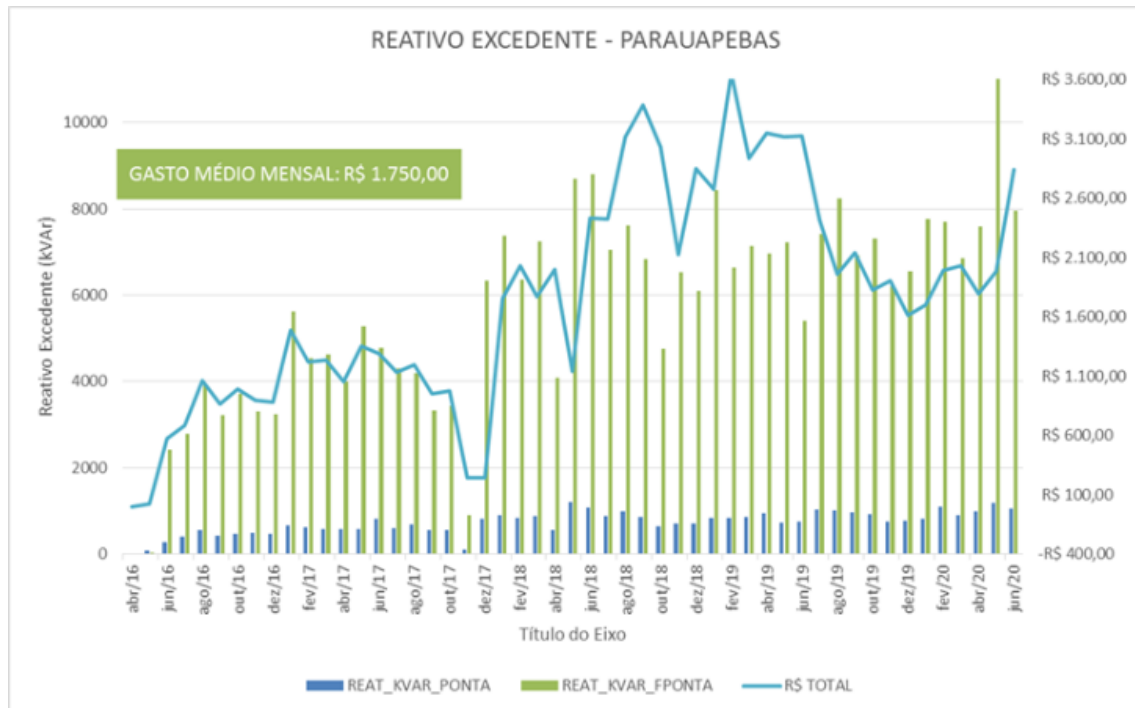
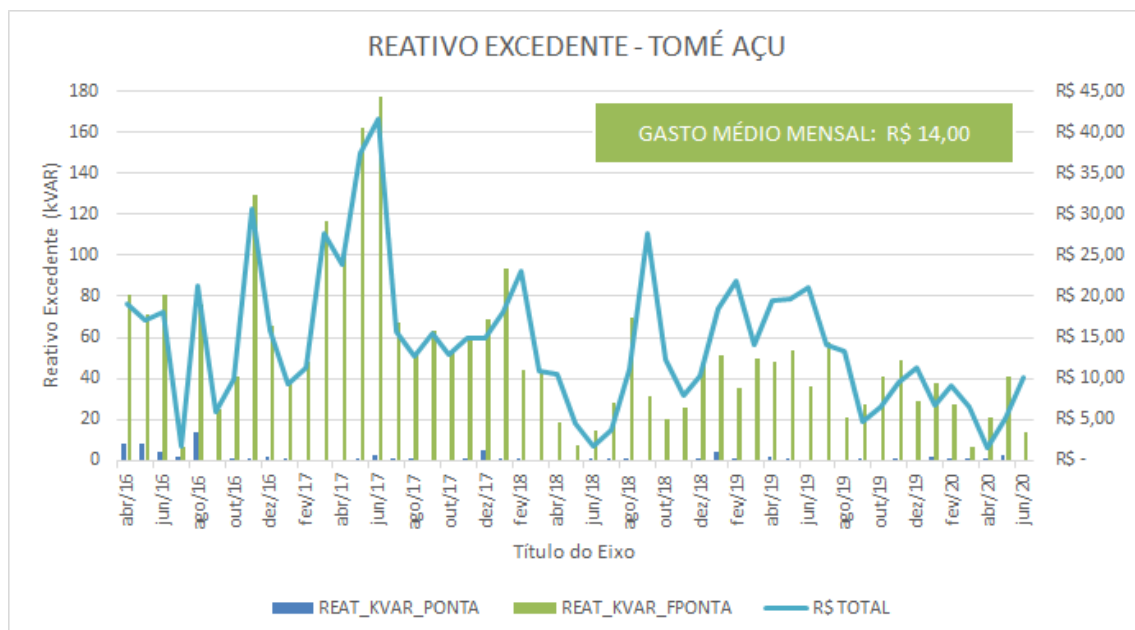


Figura 13 - Gráfico de reativo excedente para o campus Tomé Açu



Existe tendência de crescimento no consumo de energia? E na Demanda Registrada?

Todas as UCs da Universidade apresentam tendência de crescimento de consumo de energia e de demanda registrada, como pode ser visto nas Figuras 14 a 25 abaixo. No entanto, como podemos notar na Tabela 1, por meio das equações das curvas de tendência, apenas a UC de Belém apresenta um aumento significativo de consumo de energia. Além disso, a UC de Paragominas é a que apresenta maior tendência de crescimento de demanda, mas, também, uma tendência pouco significativa, como nas demais UCs.

É importante ressaltar que nesses gráficos os dados referentes a 2020 foram expurgados, uma vez que este pode ser considerado um ano atípico devido ao cenário de Covid-19 e consequente cancelamento de atividades presenciais nas Universidades.

Figura 14 - Gráfico de consumo e de tendência de consumo para o campus Belém

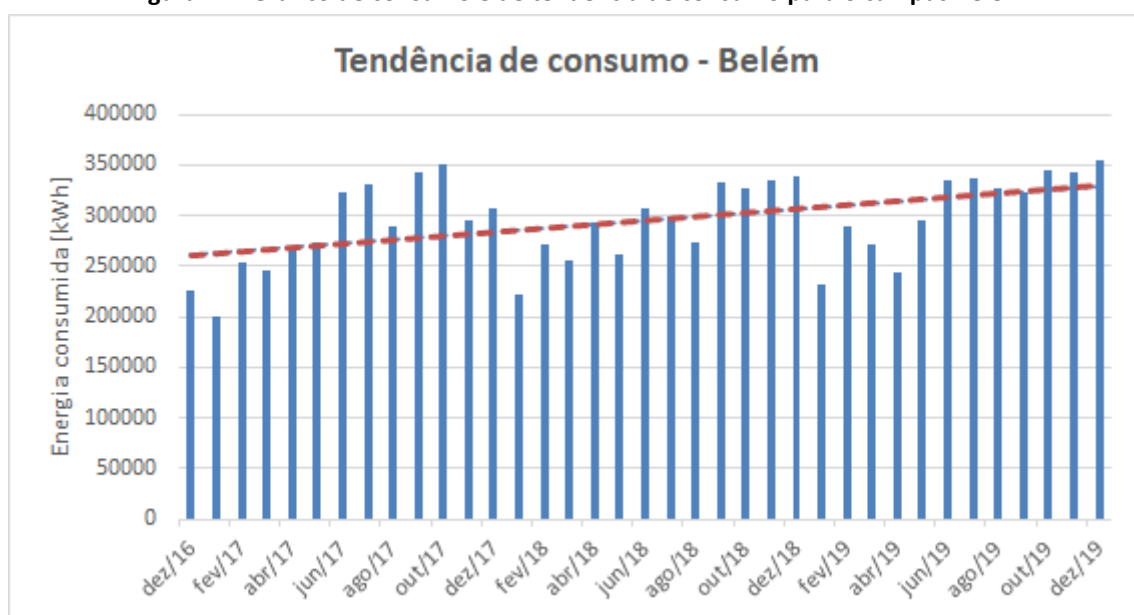


Figura 15 - Gráfico de demanda e de tendência de demanda para o campus Belém

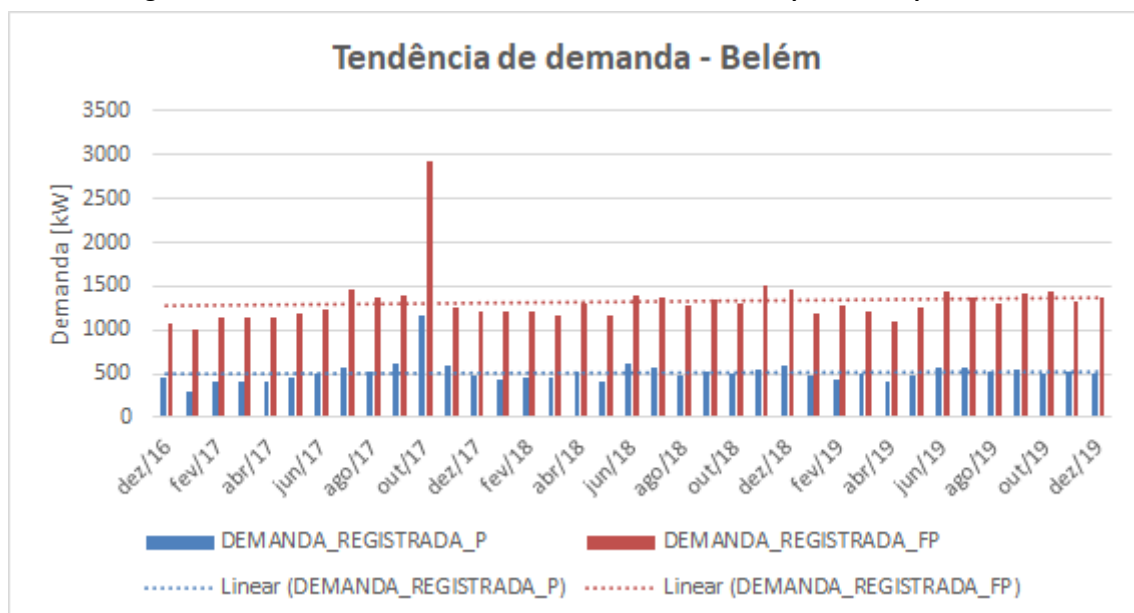


Figura 16 - Gráfico de consumo e de tendência de consumo para o campus Capanema

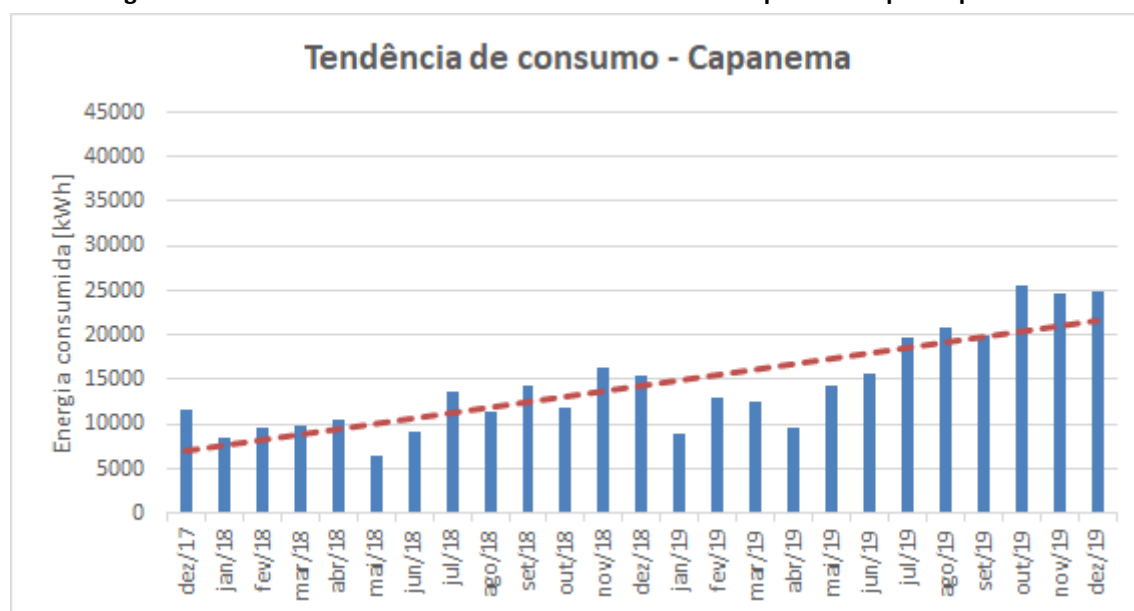


Figura 17 - Gráfico de demanda e de tendência de demanda para o campus Capanema

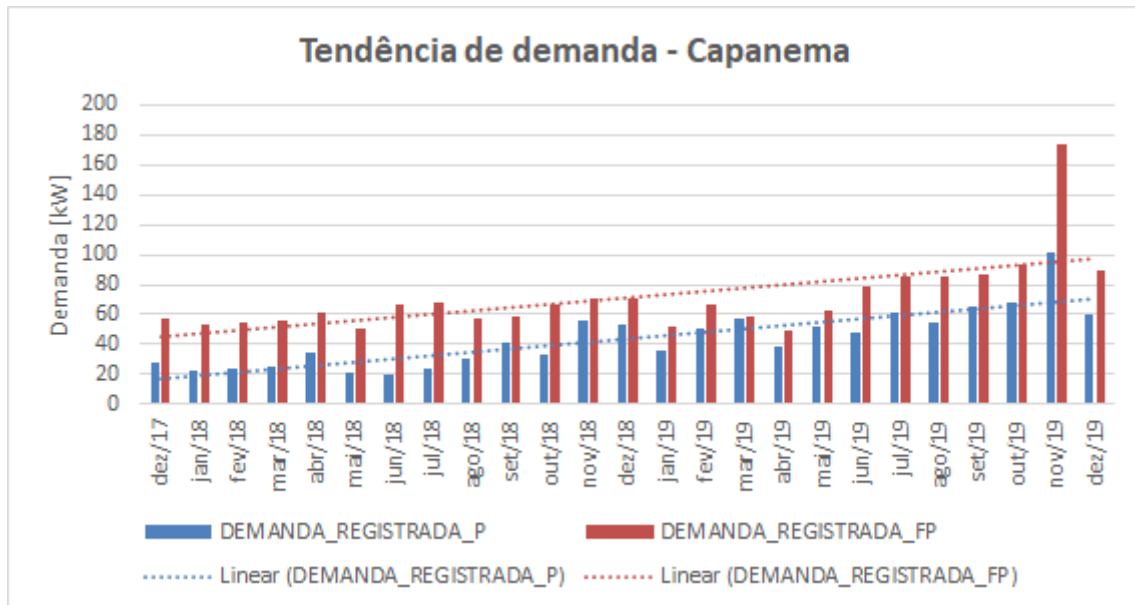


Figura 18 - Gráfico de consumo e de tendência de consumo para o campus Capitão Poço

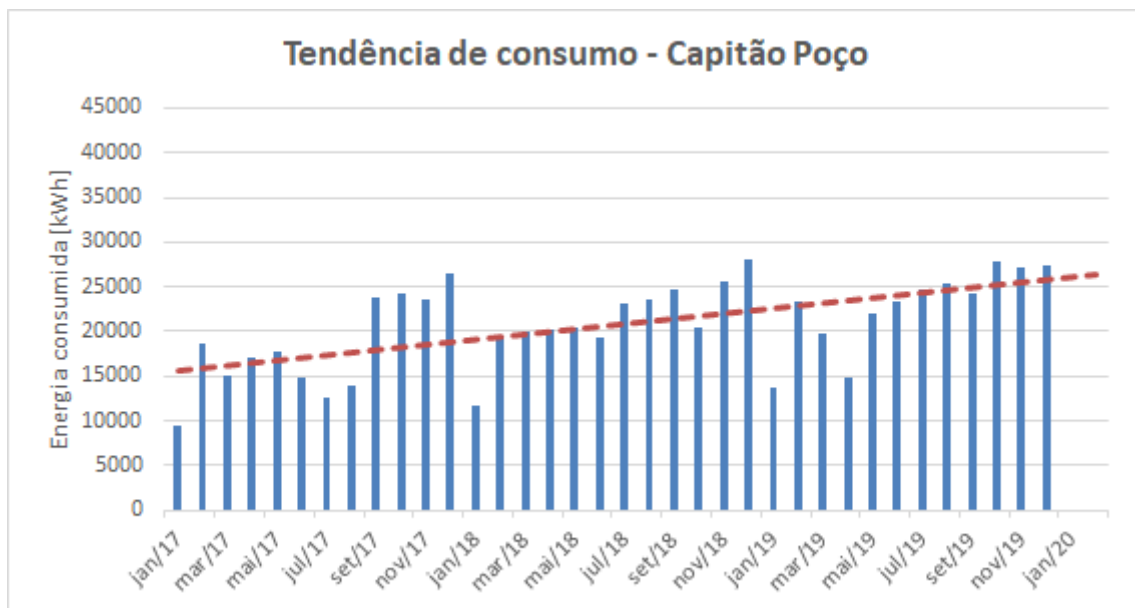


Figura 19 - Gráfico de demanda e de tendência de demanda para o campus Capitão Poço

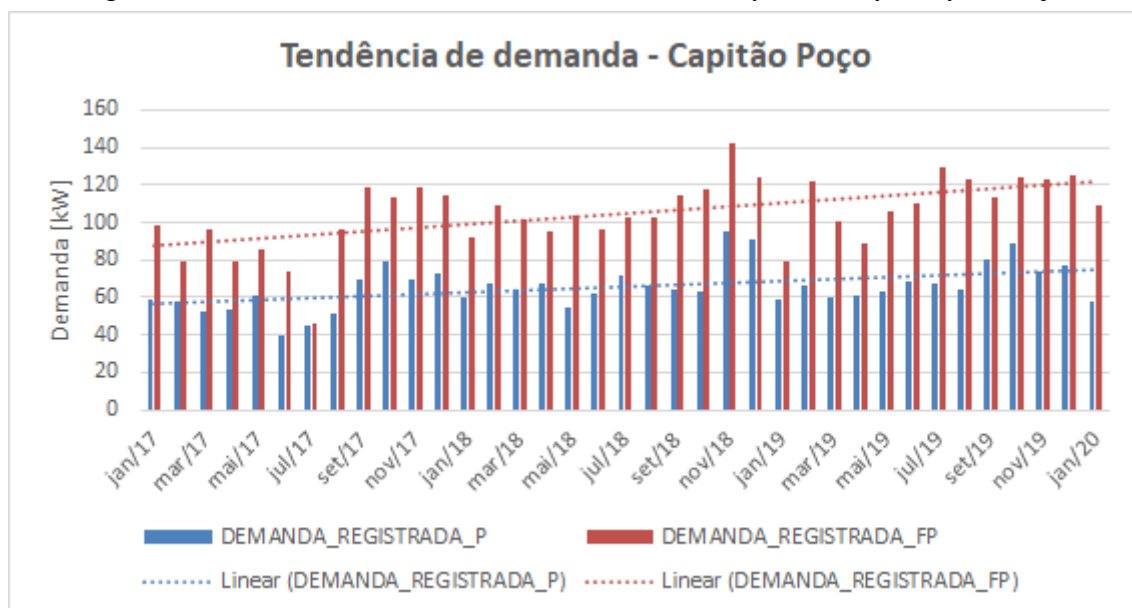


Figura 20 - Gráfico de consumo e de tendência de consumo para o campus Paragominas



Figura 21 - Gráfico de demanda e de tendência de demanda para o campus Paragominas

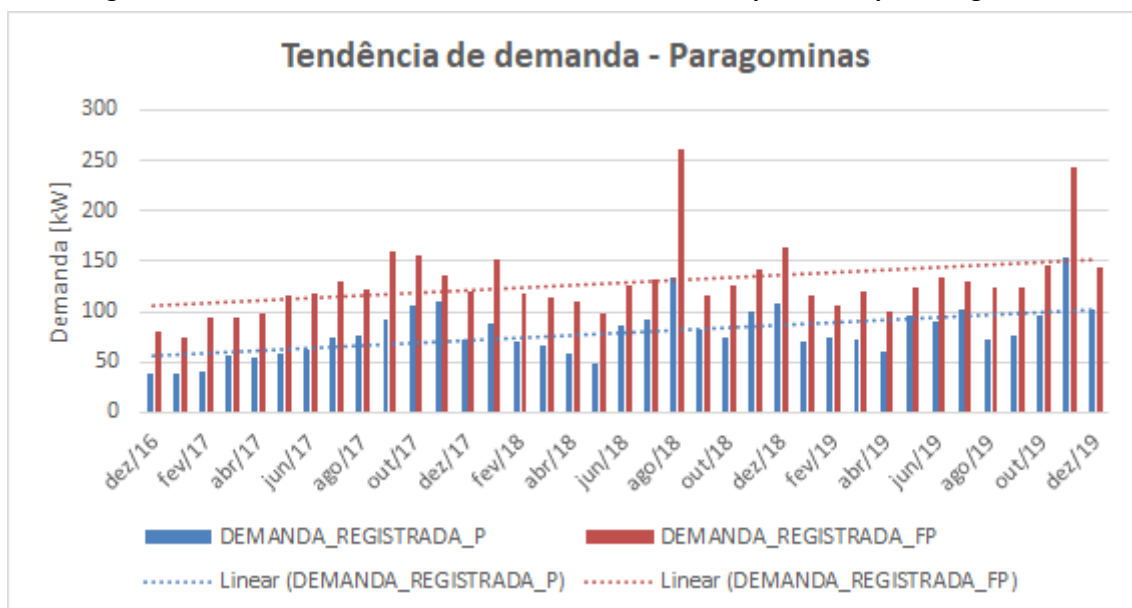


Figura 22 - Gráfico de consumo e de tendência de consumo para o campus Parauabepas

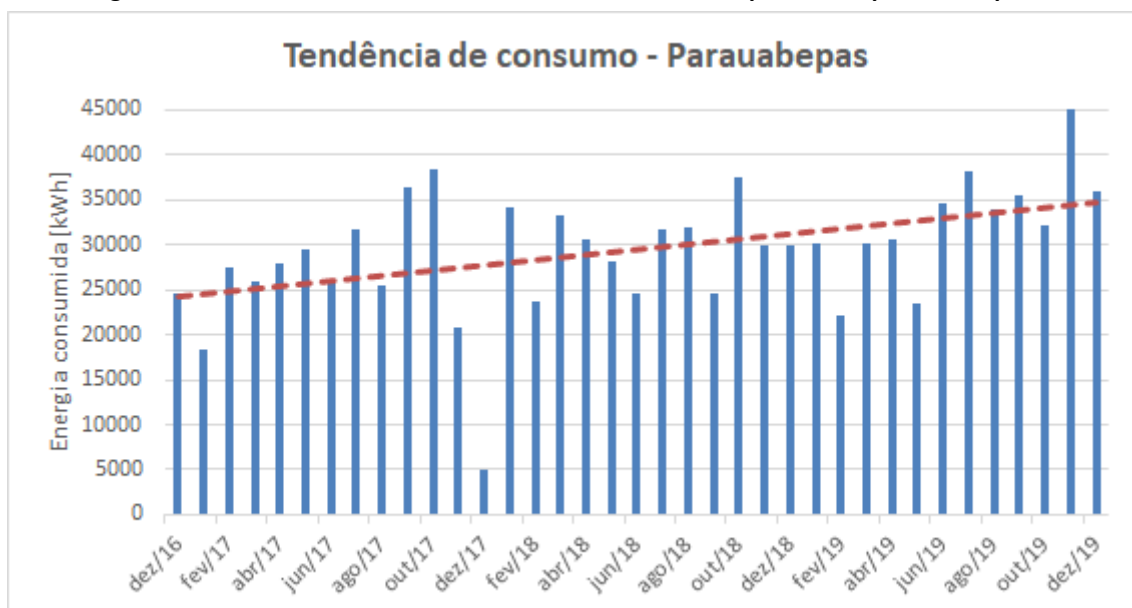


Figura 23 - Gráfico de demanda e de tendência de demanda para o campus Parauapebas

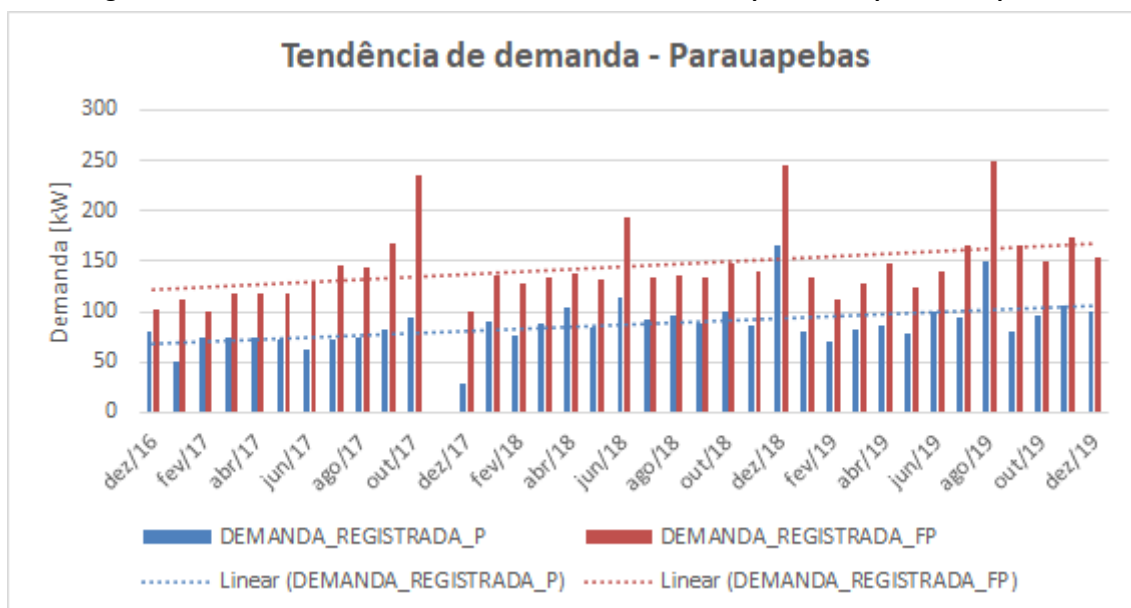


Figura 24 - Gráfico de consumo e de tendência de consumo para o campus Tomé Açu

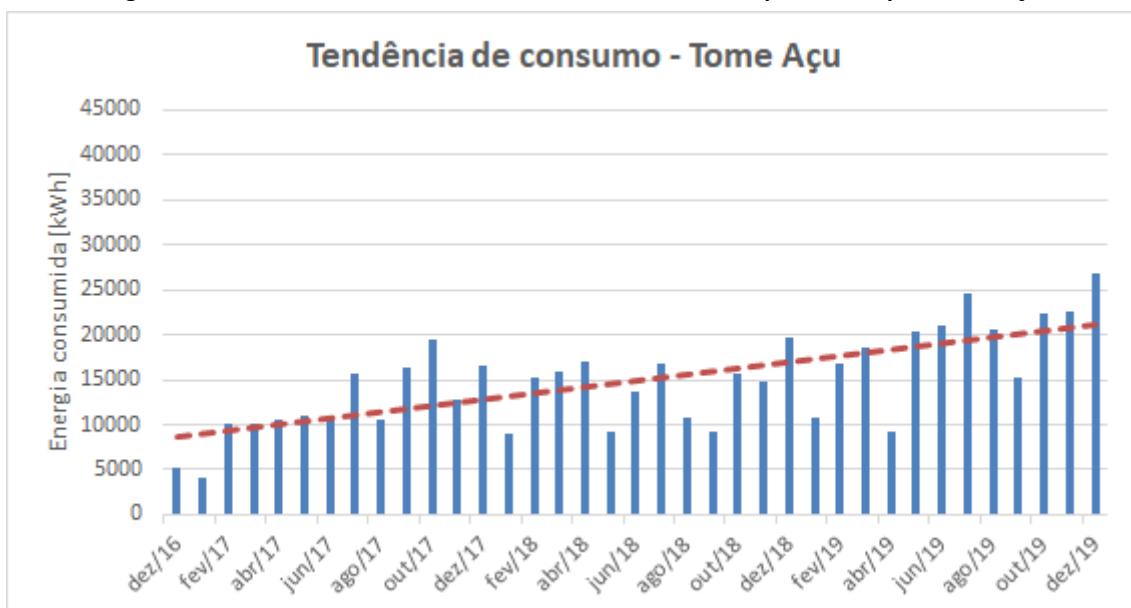


Figura 25 - Gráfico de demanda e de tendência de demanda para o campus Tomé Açu

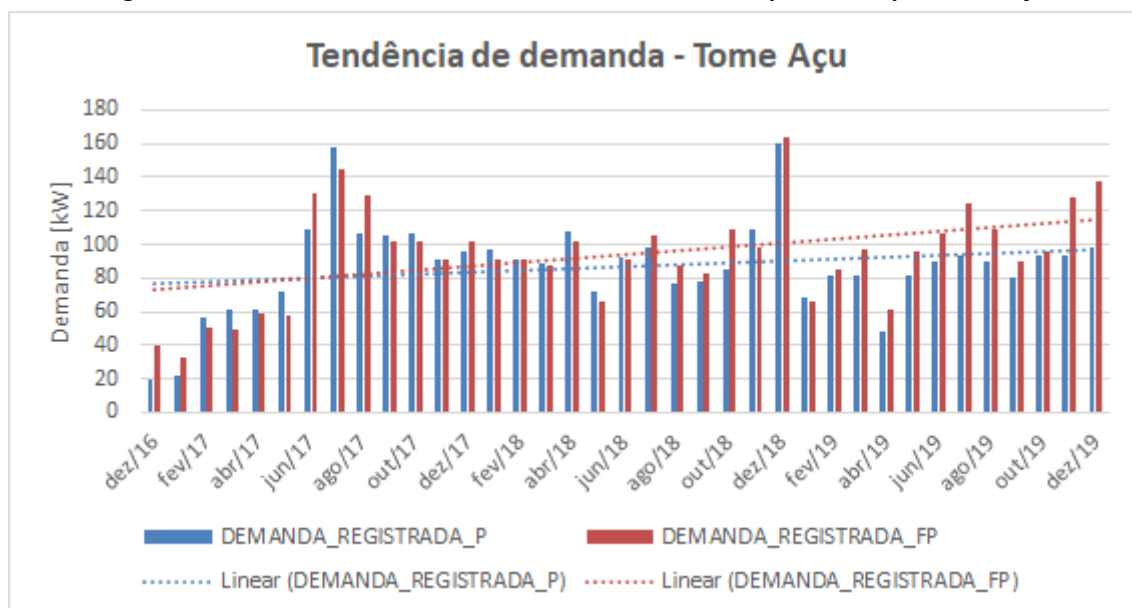


Tabela 1 - Equações das tendências de consumo e de demandas na ponta e fora de ponta.

UC	CONSUMO	DEMANDA PONTA	DEMANDA FORA DE PONTA
BELÉM	$y = 62,006x - 2E+06$	$y = 0,0316x - 854,69$	$y = 0,0863x - 2410,2$
CAPANEMA	$y = 19,848x - 847761$	$y = 0,0737x - 3157,8$	$y = 0,0711x - 3015,9$
CAPITÃO POÇO	$y = 9,5345x - 391775$	$y = 0,0166x - 651,58$	$y = 0,032x - 1281,4$
PARAGOMINAS	$y = 8,7409x - 353183$	$y = 1,2723x + 55,569$	$y = 1,2834x + 104,39$
PARAUPEBAS	$y = 9,5501x - 383538$	$y = 0,0341x - 1385,8$	$y = 0,0424x - 1689,2$
TOME AÇU	$y = 11,421x - 479169$	$y = 0,0179x - 686,26$	$y = 0,0383x - 1562,8$