



# PROPOSTA DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DE ÁGUA E ENERGIA: O CASO DA UTFPR

POR

**JAMES CARLO THEODOROVICZ**

**PROF. DR. DANIEL POLETTO TESSER**

**PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO**

**PROFIAP/UTFPR**

**2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

Os elevados índices de consumo dos recursos naturais observados no planeta têm-se mostrado predatórios e insustentáveis à medida que promovem o esgotamento das fontes desses recursos. Dentro desse contexto, é fundamental a adoção de práticas sustentáveis na busca da preservação das fontes naturais, buscando-se a utilização eficiente de recursos como água e energia.

Esse cenário de diminuição das fontes de recursos naturais e aumento dos consumos traz grandes consequências para a sociedade, por exemplo, racionamento no abastecimento de água, assim como aumento do preço da energia.

Tal condição não é diferente para a administração pública. Exemplo disso foi a edição do Decreto n.º 10.779 em 25 de agosto de 2021, que estabelece medidas para a redução do consumo de energia elétrica no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional (BRASIL, 2021).

O artigo 2º do decreto traz que os órgãos e as entidades deverão buscar, em caráter permanente, a adoção das recomendações para a redução no consumo de energia elétrica, sem prejuízo da adoção de outras medidas (BRASIL, 2021).

Conforme Silva (2013, p. 4), “implementar e acompanhar ações para racionalizar o gasto é essencial para o futuro do país, por conta do aumento da demanda de serviços e da escassez de recursos”.

Para Soares (2018), com a escassez cada vez maior de recursos para atender às demandas crescentes da sociedade, a inovação é apontada como requisito necessário para a solução dos problemas e dos desafios enfrentados atualmente pela administração pública. “No serviço público, a inovação é essencial para manter o Estado atualizado, com aparelho e práticas adequadas para atender aos anseios da sua sociedade, que, em última análise, caracteriza-se por sua razão de existir” (SOARES, 2018, p. 103).

O Decreto n.º 7.746, de 5 de junho de 2012, estabelece critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e

pelas empresas estatais dependentes. Em seu artigo 4º, o decreto traz que são considerados critérios e práticas sustentáveis, entre outros, a maior eficiência na utilização de recursos naturais, como água e energia (BRASIL, 2012a).

O controle e o monitoramento da utilização desses recursos, por meio de informações especializadas, podem contribuir para uma gestão mais sustentável. Shintaku e Suaiden (2015) dispõem que a presença da informação especializada, muitas vezes gerada em Sistemas de Informação (SI), torna-se um diferencial para várias atividades, demonstrando ser importante para a sustentabilidade de muitas instituições.

Segundo Soares (2018, p. 101), “é preciso inovar, fazer diferente, para alcançar a eficácia, a eficiência e a efetividade, objetivos intrínsecos na administração da coisa pública”. Ainda conforme o mesmo autor, diversas ações têm sido empenhadas para promover a inovação no serviço público, objetivando a melhoria qualitativa ou quantitativa das práticas correntes.

A inovação, através do uso de sistemas informatizados traz maior agilidade na visualização das informações, na extração de dados por meio de relatórios específicos, proporcionando maior facilidade aos gestores nos processos de acompanhamento, monitoramento e tomada de decisão. Para Shintaku e Suaiden (2015), os SI são úteis desde a monitoração de processos até a tomada de decisão de uma instituição.

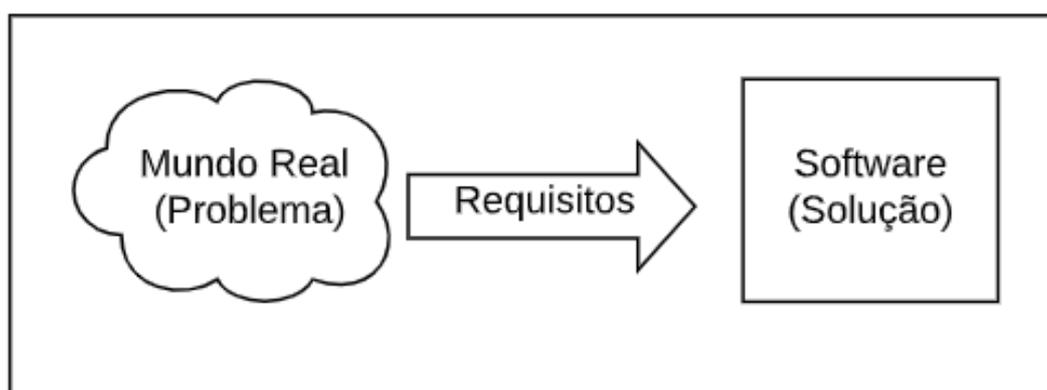
Em face do exposto, é verificada a necessidade de cuidados voltados à preservação das fontes de recursos naturais por parte das instituições públicas, de forma a implementar e acompanhar ações para o uso sustentável, mais racional e eficiente desses recursos, colaborando para a sua preservação, evidenciando uma postura mais sustentável da administração pública e dando exemplos à sociedade sobre a relevância dessa questão.

Para tanto, a utilização de um sistema informatizado para o monitoramento dos consumos de água e energia torna-se uma ferramenta útil, pois pode auxiliar no planejamento, na análise dos consumos, na avaliação dos custos e na definição de ações relacionadas a esses recursos, além de possibilitar a publicidade desses dados.

## PROPOSTA DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DE ÁGUA E ENERGIA

Para a elaboração de um sistema informatizado é preciso definir os requisitos necessários do software. Os requisitos são a ponte que liga um problema do mundo real a um sistema de software que o soluciona (VALENTE, 2020).

Figura 1 - Requisitos



Fonte: Valente (2020)

Assim, considerando o problema da pesquisa da dissertação<sup>1</sup> que foi verificar quais são os requisitos funcionais necessários para um sistema informatizado de monitoramento e gestão do consumo de energia e água na UTFPR, o trabalho teve como objetivo geral propor tais requisitos.

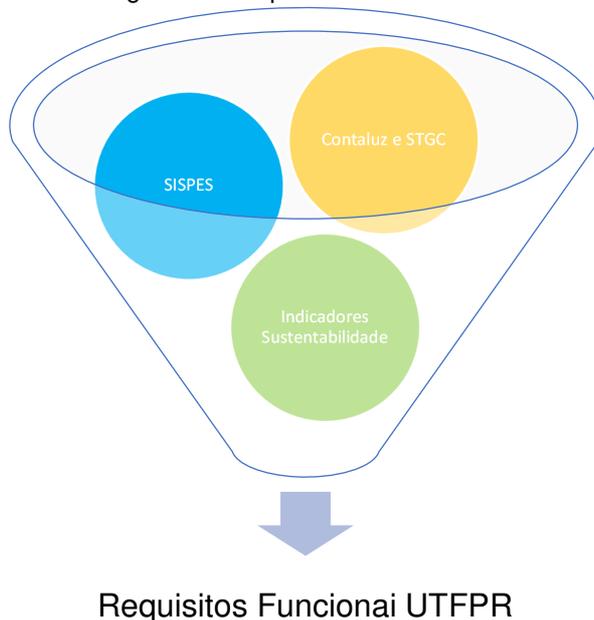
Para tanto, através de pesquisa documental, buscou-se verificar, do ponto de vista legal, os principais elementos sobre água e energia que dão suporte para uma gestão voltada à sustentabilidade tanto de maneira nacional como de maneira específica, considerando-se a PS da instituição.

Também foram verificados elementos operacionais trazidos pelas concessionárias de água e energia, assim como foi feito um levantamento dos RF utilizados pelo extinto SISPE, pelo sistema ContaLuz da USP e pelo STGC.

<sup>1</sup> THEODOROVICZ, James Carlo. **Proposta de requisitos funcionais para o desenvolvimento de sistema informatizado de gestão de água e energia**: o caso da UTFPR. 2021. (Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

Além disso, foram utilizados indicadores de sustentabilidade referentes a água e energia, propostos para a UTFPR.

Figura 2 - Requisitos levantados



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A partir dos elementos levantados, foi feita a seleção dos requisitos funcionais para um sistema informatizado de gestão de água e energia na UTFPR. É importante destacar que:

[...] desde o início da engenharia de *software* a linguagem natural tem sido usada para escrever os requisitos para o *software*. É expressiva, intuitiva e universal. Também é potencialmente vaga, ambígua, e seu significado depende do conhecimento do leitor. Como resultado, tem havido muitas propostas de caminhos alternativos para a escrita dos requisitos. No entanto, nenhum destes tem sido amplamente adotado, e a linguagem natural continuará a ser a forma mais usada de especificação de requisitos do *software* e do sistema. (SOMMERVILLE, 2013, p. 67, grifo nosso).

Assim, será apresentada a descrição em linguagem natural, dos principais requisitos funcionais selecionados para comporem o sistema. O quadro 1 apresenta requisitos funcionais relacionados com o tipo de ambiente que o sistema deverá operar, o cadastro dos usuários, o perfil do usuário e as atividades que estes usuários poderão exercer no sistema.

Quadro 1 — RF: ambiente operacional e usuários

| Código | Requisito Funcional | Descrição |
|--------|---------------------|-----------|
|--------|---------------------|-----------|

|       |                      |  |
|-------|----------------------|--|
| RF 01 | Ambiente Web         | O sistema deverá ser operado via internet  |
| RF 02 | Cadastro de usuários | O cadastro do usuário deverá conter: nome, login, senha, e-mail e campus   |
| RF 03 | Perfil do Usuário    | O sistema permitirá que usuários sejam cadastrados classificando-os como: Administrador ou Gestor  |
| RF 04 | Usuário Pesquisador  | O sistema permitirá cadastrar alunos e professores como pesquisadores  |
| RF 05 | Cadastro do Campus   | O cadastro do campus deverá conter: nome do campus, cidade, área construída total, área externa total, População do campus (Servidores + Alunos + Terceirizados) Obs: Estes dados devem ser atualizados pelo Administrador ou Gestor sempre que necessário |
| RF 06 | Usuário / Login      | O sistema permitirá o acesso dos usuários através do login e senha   |
| RF 07 | Administrador        | Usuário Administrador poderá: Cadastrar e editar dados no sistema, validar pré-cadastro de usuários, cadastrar entidades (campi)   |
| RF 08 | Administrador        | Poderá acessar dados de todos os campi. Visualizar Relatórios.   |
| RF 09 | Gestor               | Usuário Gestor poderá: Cadastrar e editar dados relativos a seu campus.  |
| RF 10 | Gestor               | Poderá visualizar dados de todos os campi. Visualizar relatórios.  |
| RF 11 | Pesquisador          | Poderá visualizar, consultar dados de todos os campi. Visualizar relatórios  |

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Sequencialmente, o Quadro 2 apresenta os Requisitos Funcionais referentes ao cabeçalho do sistema, que são as funcionalidades que o sistema deverá possuir no momento que o usuário estiver autenticado, permitindo ao usuário selecionar o tipo de despesa, o nome do campus e dados do campus.

Quadro 2 — RF do cabeçalho do sistema

| Código | Requisito Funcional        | Descrição   |
|--------|----------------------------|---|
| RF 12  | Selecionar tipo de consumo | O sistema deverá permitir que o usuário selecione o tipo de consumo que irá utilizar: Água ou Energia Elétrica ou Combustível |
| RF 13  | Selecionar campus          | O sistema deverá permitir que o usuário selecione o campus  |
| RF 14  | Data                       | o usuário seleciona o ano e o mês   |
| RF 15  | Dados do Campus            | Ao selecionar a opção campus, o sistema deverá apresentar automaticamente na tela do cabeçalho os dados cadastrados no RF 05  |
| RF 16  | Importar dados             | O sistema deverá permitir o usuário importar dados relativos a combustível do STGC  |

|       |                       |   |
|-------|-----------------------|---|
| RF 17 | Unidades Consumidoras | O sistema permitirá cadastrar as unidades consumidoras de energia, água e combustível |
| RF 18 | Unidades Geradoras    | O sistema permitirá cadastrar as unidades geradoras de energia                        |

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Já para definição das saídas do sistema, que são os relatórios que o sistema deverá gerar, foram utilizados como base os relatórios emitidos pelos sistemas SISPEs, Contaluz e STGC; além destes também foram utilizados os indicadores de sustentabilidade de Marcuz Junior (2021), conforme estão apresentados no quadro 3, 4 e 5.

Quadro 3 - RF relatórios do sistema para energia elétrica

| Código | Requisito Funcional                             | Descrição  |
|--------|---|--|
| RF 19  | Período do Relatório                            | O sistema deverá ter opção de selecionar a data inicial e final do relatório   |
| RF 20  | Consumo total energia elétrica (concessionária) | O sistema deverá gerar relatório com o consumo total de energia elétrica - consumo de ponta, consumo fora de ponta, valor da conta.  |
| RF 21  | Percentual energia elétrica                     | O sistema deverá gerar relatório com percentual de energia elétrica consumida através de geração própria (sistemas fotovoltaicos) e percentual de energia elétrica consumida direta da rede de distribuição. (apresentar gráfico comparativo com os percentuais de cada tipo de energia) |
| RF 22  | Energia elétrica por usuário                    | O sistema deverá gerar relatório com gastos de energia elétrica total por usuário (R\$)  |
| RF 23  | Demanda Contratada / Demanda utilizada          | O Sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo entre demanda contratada e demanda utilizada  |
| RF 24  | Comparativo de consumo mensal                   | O Sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo entre os consumos do mês  |

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quadro 4 - RF relatórios do sistema para água

| Código | Requisito Funcional   | Descrição   |
|--------|---|---|
| RF 25  | Consumo total de água registrado nas faturas (concessionária) | O sistema deverá gerar relatório com o consumo total de água - consumo em m <sup>3</sup> e valor da fatura.   |
| RF 26  | Consumo por usuário   | O Sistema deverá gerar relatório com Consumo total de água por usuário (m <sup>3</sup> ), considerando a água consumida através de sistema de abastecimento público, poço artesiano e captação de água de chuva |

|       |  |   |
|-------|--|---|
| RF 27 | Percentual de água reutilizada         | O sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo com o Percentual de água reutilizada (m³) em relação ao consumo total  |
| RF 28 | Comparativo do total de água consumida | O sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo entre o percentual de água consumida de sistema de abastecimento público (m³), poço artesiano, água de chuva em relação ao consumo total |
| RF 29 | Gasto por usuário                      | O sistema deverá gerar relatório com o gasto com água por usuário (R\$)   |
| RF 30 | Comparativo de consumo mensal          | O Sistema deverá gerar relatório com gráfico comparativo entre os consumos do mês   |

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quadro 5 - RF relatórios do sistema para combustível

| Código | Requisito Funcional                      | Descrição  |
|--------|--|--|
| RF 31  | Abastecimento /Faturamento               | O sistema deverá gerar relatório com o total consumido em litros por tipo de combustível e o valor faturado              |
| RF 32  | Consumo Campus / Veículo                 | O sistema deverá gerar relatório com o consumo do campus por veículo   |
| RF 33  | Consumo por veículo                      | O sistema deverá gerar relatório com o consumo de combustível por km do veículo  |
| RF 34  | Relatório Resumido Gasto Global e Mensal | O sistema deverá gerar relatório com os valores gasto com combustível com o total do ano e os respectivos gastos mensais |

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A partir das saídas que o sistema deverá fornecer, com base nos sistemas utilizados como referência neste trabalho e, ainda, considerando os principais elementos que constituem as faturas de energia elétrica e água, assim como os elementos do consumo de combustível, foram descritos os dados que deverão fazer parte dos requisitos funcionais das entradas do sistema e estão relacionados com os requisitos de saída, conforme os quadros 6, 7 e 8 expõem.

Quadro 6 — RF dos dados de consumo de energia elétrica

| Código                             | Requisito Funcional         | Descrição   | RF relacionado      |
|------------------------------------|-----------------------------|---|---------------------|
| <b>Consumo de Energia Elétrica</b> |                             |   |                     |
| RF 35                              | Unidade consumidora         | O sistema deverá ter opção de selecionar as unidades consumidoras.  | RF 17               |
| RF 36                              | Consumo de ponta (Kwh)      | O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo de ponta.      | RF 19, RF 20, RF 21 |
| RF 37                              | Consumo Fora de ponta (Kwh) | O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo Fora de ponta. | RF 19, RF 20, RF 21 |

|       |                                |   |                     |
|-------|--------------------------------|---|---------------------|
| RF 38 | Valor da Conta (R\$)           | O sistema deverá ter um campo para inserir o valor da conta.                  | RF 19, RF 20, RF 21 |
| RF 39 | Demanda Contratada (Kw)        | O sistema deverá ter um campo para inserir a demanda contratada.              | RF 22               |
| RF 40 | Demanda Registrada (Kw)        | O sistema deverá ter um campo para inserir a demanda registrada.              | RF 22               |
| RF 41 | Anexar Fatura                  | O sistema deve permitir anexar a fatura da unidade consumidora                |                     |
| RF 42 | Energia Produzida (SOLAR) (Kw) | O sistema deverá ter um campo para inserir a quantidade de energia produzida. | RF 20               |

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quadro 7 - RF dados consumo de água entrada

| Código                 | Requisito Funcional        | Descrição  | RF relacionado |
|------------------------|----------------------------|--|----------------|
| <b>Consumo de Água</b> |                            |  |                |
| RF 43                  | Consumo em (m3)            | O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo de água.          | RF 24          |
| RF 44                  | Valor da Fatura (R\$)      | O sistema deverá ter um campo para inserir o valor da fatura.          | RF 24          |
| RF 45                  | Anexar Fatura              | Sistema deve permitir anexar a fatura da unidade consumidora           |                |
| RF 46                  | Consumo Água da Chuva (m3) | O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo de água de chuva. | RF 25          |
| RF 47                  | Consumo Água de Reuso (m3) | O sistema deverá ter um campo para inserir o consumo de reuso de água. | RF 26          |

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quadro 8 - RF dados consumos de combustível entrada

| Código                        | Requisito Funcional   | Descrição  | RF relacionado |
|-------------------------------|-----------------------|--|----------------|
| <b>Consumo de Combustível</b> |                       |  |                |
| RF 48                         | Consumo em (l)        | O sistema deverá ter um campo para inserir a quantidade em litros de combustível.              | RF 30, RF 31   |
| RF 49                         | Tipo de combustível   | O sistema deverá ter um campo para inserir o tipo de combustível (gasolina, álcool ou diesel). | RF 30, RF 31   |
| RF 50                         | Valor da Fatura (R\$) | O sistema deverá ter um campo para inserir o valor pago pelo combustível.                      | RF 32, RF 33   |
| RF 51                         | Km do Veículo         | O sistema deverá ter um campo para inserir a quilometragem do veículo.                         | RF 32          |

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Em face do exposto, considerando todo o material apresentado na dissertação<sup>1</sup>, ainda que sem pretensão de exaurir o tema, este trabalho, propõem que os requisitos apresentados nos quadros 1 a 8, sejam utilizados como suporte para o desenvolvimento de um sistema informatizado para a gestão dos consumos de água e energia na UTFPR.

## FICHA TÉCNICA

Elaboração:

JAMES CARLO THEODOROVICZ

<http://lattes.cnpq.br/5431921341837050>

DISCENTE DO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (PROFIAP/UTFPR)

E-mail: [jamesc@utfpr.edu.br](mailto:jamesc@utfpr.edu.br)

DANIEL POLETTO TESSER

<http://lattes.cnpq.br/8749567905228147>

DOCENTE DO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (PROFIAP/UTFPR)

E-mail: [danieltesser@utfpr.edu](mailto:danieltesser@utfpr.edu)

PRODUTO TÉCNICO DERIVADO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO.

Para maiores informações consultar: THEODOROVICZ, J.C. **Proposta de requisitos funcionais para o desenvolvimento de sistema informatizado de gestão de água e energia: o caso da UTFPR**. 2021. 104 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012**. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP. (Redação dada pelo Decreto nº 9.178, de 2017). Brasília, DF: Presidência da República, [2012a]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm). Acesso em: 10 nov. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 10.779, de 25 de agosto de 2021**. Estabelece medidas para a redução do consumo de energia elétrica no âmbito da administração pública federal. Brasília, DF: Presidência da República, [2021]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2021/decreto/d10779.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2021/decreto/d10779.htm).

gov.br/ccivil\_03/\_ato2019-2022/2021/decreto/D10779.htm. Acesso em: 7 set. 2021.

SHINTAKU, M.; SUAIDEN, E. Repositório institucional como componente de sistemas de informação gerencial para universidades. **Biblos: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, Rio Grande, v. 29, n. 1, p. 28-40, 2015.

SILVA, E. F. **Controladoria na administração pública**: manual prático para implantação. São Paulo: Atlas, 2013.

SOARES, A. V. A. Inovação no setor público: obstáculos e alternativas. **Revista de Gestão Pública/DF**, Brasília, DF, v. 1, n. 1, p. 101-113, 2018.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: [s. n.], 2013.

VALENTE, M. T. Engenharia de software moderna: princípios e práticas para desenvolvimento de software com produtividade. *In*: ENGENHARIA de Software Moderna. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://engsoftmoderna.info>. Acesso em: 20 abr. 2021.