

# Trabalho 1 - TGS

**Título do Trabalho:**

Sistema ciber-físico: estudo de caso de um caixa de supermercado

**Aluna/os:**

Anderson Azevedo Fraga

Vivian Moreira Gomes de Lacerda

**Data de Submissão:**

14/10/2024

## 1. Contexto

### Descrição do Sistema Ciber-Físico

O sistema ciber-físico selecionado para este trabalho é o caixa de supermercado. Baseado no desenvolvimento feito até aqui, onde escolhemos um supermercado como representante de um sistema sociotécnico e objeto de estudo organizacional para este tipo de sistema.

O caixa de supermercado é a ferramenta que permite registrar compras (entrada de dados), por meio das características de cada item vendido pelo supermercado, e, também, emite nota fiscal (saída de dados) como um certificado de conclusão de compra e de outras obrigações fiscais que essa troca exige. Além disso, o caixa é um sistema que é composto por sistemas menores, como o computador que registra as compras; a máquina que recebe informações dos cartões bancários que são conectados a ela; a máquina que emite notas fiscais, imprimindo de forma térmica as informações de saída do sistema computacional contratado ou proprietário do supermercado; os periféricos como teclado, o registrador de código de barras, a balança, entre outros elementos de entrada de dados.



Fonte: Adaptado de <https://siberiaprojetos.com.br/dicas-de-sucesso-para-seu-supermercado/> (2024).

Por fim, o caixa está conectado a um sistema (ethernet ou internet) que recebe e envia os dados das compras realizadas que está integrado à rede de supermercados em uma determinada escala de abrangência espacial.

## Ambiente e Cenário

O caixa de supermercado normalmente está inserido em um ambiente comercial e físico (supermercado, atacado, loja de conveniência, entre outros) onde há a interação direta entre os sistemas do caixa com humanos ou indireta, por meio do operador de caixa. Para que a conclusão da compra ocorra, a interação passa por um ambiente cibernético, já que os sistemas que intermediam a transação acontecem virtualmente.

A interação direta ocorre por meio de aplicativo, onde o humano é guiado sobre como proceder com as compras que pretende fazer e as ações de interação são realizadas inteiramente pelo usuário, dado que ele interage, normalmente, via *touchscreen*, e com um conjunto de equipamentos/sistemas integrados ao sistema de caixa, como a balança e o leitor de código de barras. A interação indireta acontece por meio do operador, que detém o conhecimento necessário para inserir todos os dados dos itens da compra ora via periférico (teclado) específico para o fim, ora por leitor de código de barras ou até mesmo via *touchscreen*.

Ainda assim, considerando que os carrinhos de compra também são sistemas físicos por si só, temos uma interação entre eles a medida em que as compras são introduzidas no sistema ciber-físico do caixa de supermercado.

---

## 2. Modelagem

### 2.1 Modelagem Estrutural

#### Descrição Estrutural:

O caixa de supermercado é composto por uma **bancada** que comporta a cadeira do **operador**, quando houver, uma **esteira**, uma **balança**, um **leitor de código de barras**, um **teclado de caixa**, uma **máquina de pagamento**, um **computador**, um **monitor**, um **pequeno cofre** e uma **máquina de impressão de notas fiscais**.

Inserido no ambiente físico do supermercado e conectada ao ambiente cibernético de registro e transações de bens e valores, o caixa é formado estruturalmente pela balança, o leitor de código de barras, o teclado de caixa e a máquina leitora de cartões de crédito que formam um conjunto de componentes físicos separados dos outros componente. Entretanto, estes componentes, juntos a esteira, ao computador e a máquina de emissão de notas fiscais, se apoiam sobre a bancada para formar a estrutura física do caixa.

Como mecanismo, o conjunto dos componentes que registram os itens, sejam físicos como, por exemplo, a balança e o teclado, sejam componentes com interfaces cibernéticas como os leitores de cartões de crédito e de código de barras, além do computador e da

impressora de notas fiscais, são os meios em que as entidades externas, operador de caixa, usuário e itens de compra, se relacionam com o sistema.

### Mapa Conceitual da Estrutura:



## 2.2 Modelagem de Propriedades

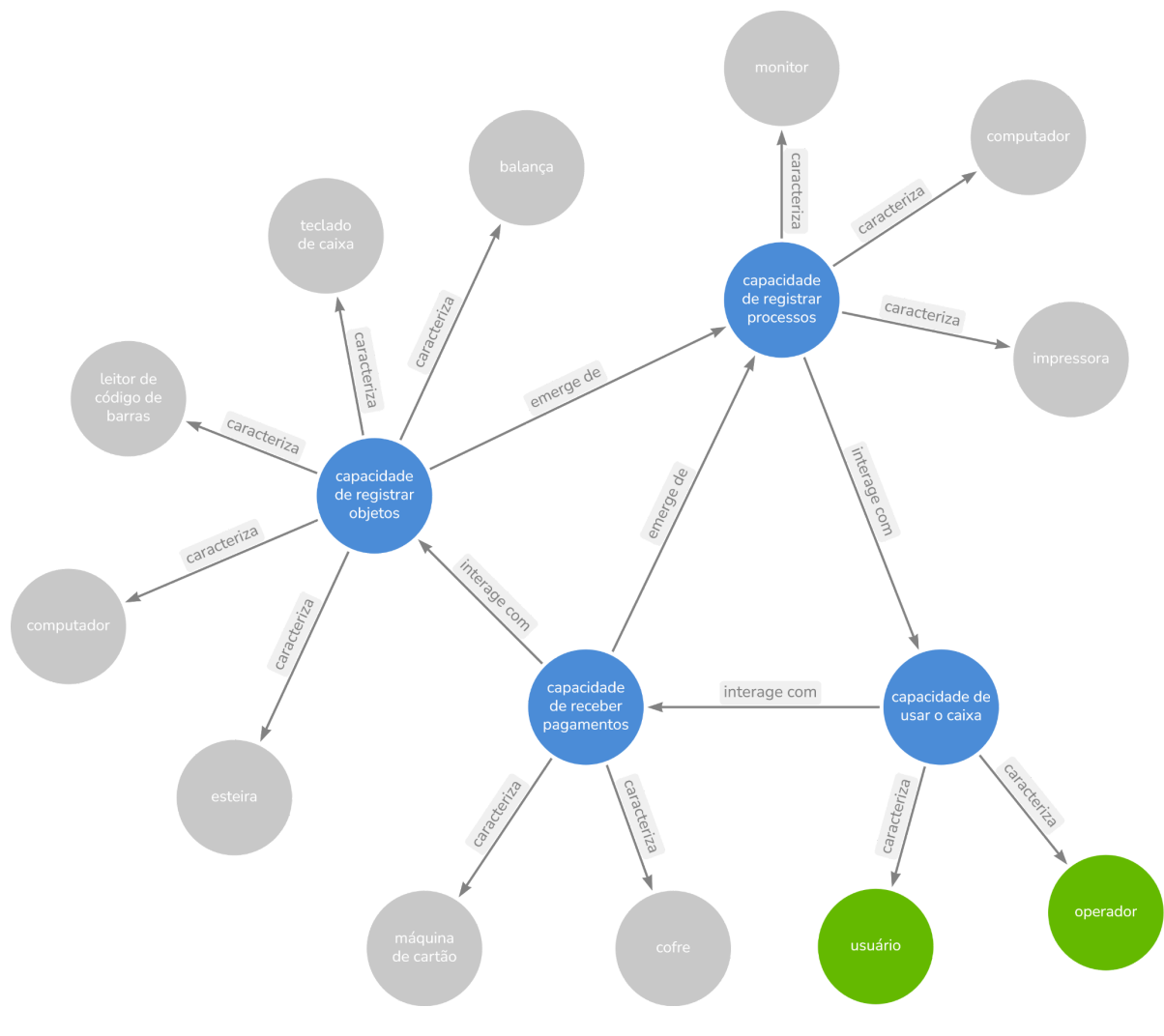
### Descrição das Propriedades:

As propriedades do sistema ciber-físico caixa de supermercado podem ser pontuadas como:

- A **bancada** tem a disposição de apoiar **todos os outros sistemas diretamente relacionados ao registro de entradas e saídas** do sistema principal de caixa de supermercado;
- Dentre os sistemas de registro de entradas:
  - a **esteira** tem a capacidade de **carregar os objetos**, em sequência, para que o operador processe a compra como um todo;
  - a **balança** tem a capacidade de registrar o peso dos **objetos** que são processados de acordo com o preço por peso;

- em conjunto com a balança, e quando há operador de caixa, o **teclado de caixa** tem a disposição, em conjunto com a balança, de indicar as **características do objeto** a ser registrado para o sistema de software utilizado pela empresa;
- para os itens que não são registrados pela balança, o **leitor de código de barras** recebe e inscreve os **objetos** que contém código de barras;
- o **computador** tem a capacidade de receber os dados vindos dos **componentes** supracitados ou do **operador** de caixa, de organizar esses dados e enviá-los aos outros componentes em forma de saída do processo em andamento ou finalizado;
  - A capacidade de **registrar objetos** é uma propriedade emergente que depende dos componentes citados anteriormente.
- A **máquina de pagamento** tem a disposição de computar os pagamentos feitos pelo **usuário** por meio de um sistema cibernético conectado com um sistema maior de gerência de pagamentos;
- O **cofre** do caixa, quando necessário, tem a disposição de guardar valores para assegurar a conclusão da negociação dos **objetos** a serem adquiridos;
  - A capacidade de **receber o pagamento** é uma propriedade emergente estritamente relacionada a estes componentes.
- Dentre os sistemas e componentes de registro de saída:
  - o **monitor** tem a disposição de mostrar as informações registradas recebe pelo leitor de código de barras e, em conjunto com o software, conformando uma interação entre as entidades externas - operador e usuário;
  - a **impressora de notas fiscais** tem a capacidade de imprimir uma lista de objetos adquiridos de acordo com a sequência dada pela **esteira** ou pelo **operador do caixa** ou ainda pelo **usuário**;
    - A capacidade de **informar ou registrar o resultado do processo** é uma propriedade emergente do conjunto de componentes citados.

## Mapa Conceitual das Propriedades:



## 3. Implementação do Modelo em Neo4J (Cypher)

### Descrição do Processo de Implementação:

A caixa de supermercado foi implementada no Neo4J utilizando Cypher. Os componentes bancada, esteira, balança, leitor de código de barras, teclado de caixa, máquina de pagamento, computador, teclado para computador, monitor, pequeno cofre, máquina de impressão de notas fiscais foram estabelecidos. As entidades externas operador de caixa, usuário e objeto foram incluídos, assim como as relações de interação entre os componentes e emergências entre as capacidades.

### Código Cypher:

```

CREATE (caixa:Sistema {nome: 'Caixa de supermercado'})
CREATE (esteira:Componente {nome: 'Esteira'})
CREATE (leitor:Componente {nome: 'Leitor de código'})
CREATE (tecladocaixa:Componente {nome: 'Teclado do caixa'})
CREATE (balanca:Componente {nome: 'Balança'})
CREATE (maquininha:Componente {nome: 'Máquina de cartão'})
CREATE (impressora:Componente {nome: 'Impressora de NF'})
CREATE (monitor:Componente {nome: 'Monitor'})
CREATE (cofre:Componente {nome: 'Cofre'})
CREATE (bancada:Componente {nome: 'Bancada'})
CREATE (computador:Componente {nome: 'Computador'})

```

```

CREATE (usuario:EntidadeExterna {nome: 'Usuário'})
CREATE (operador:EntidadeExterna {nome: 'Operador'})
CREATE (objeto:EntidadeExterna {nome: 'Objeto'})

```

```

CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(esteira)
CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(balanca)
CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(leitor)
CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(tecladocaixa)
CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(maquininha)
CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(monitor)
CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(impressora)
CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(bancada)
CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(computador)
CREATE (caixa)<-[:COMPÕE]-(cofre)

```

```

CREATE (balanca)-[:APOIADO_EM]->(bancada)
CREATE (leitor)-[:APOIADO_EM]->(bancada)
CREATE (esteira)-[:APOIADO_EM]->(bancada)
CREATE (maquininha)-[:APOIADO_EM]->(leitor)
CREATE (tecladocaixa)-[:APOIADO_EM]->(leitor)
CREATE (usuario)-[:USA]->(caixa)
CREATE (operador)-[:USA]->(caixa)
CREATE (objeto)-[:PASSA_POR]->(caixa)

```

```

CREATE (capRegistrarObjetos:Disposicao {nome: 'Capacidade de
Registrar Objetos'})
CREATE (capReceberPagamentos:Disposicao {nome: 'Capacidade de
Receber Pagamentos'})

```

```

CREATE (capRegistrarProcesso:Disposicao {nome: 'Capacidade de
Registrar e Informar o Resultado de Processos'})
CREATE (capUsarCaixa:Disposicao {nome: 'Capacidade de Usar o
Caixa'})

CREATE (capRegistrarObjetos)-[:CARACTERIZA]->(esteira)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:CARACTERIZA]->(computador)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:CARACTERIZA]->(leitor)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:CARACTERIZA]->(tecladocaixa)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:CARACTERIZA]->(balanca)
CREATE (capReceberPagamentos)-[:CARACTERIZA]->(maquininha)
CREATE (capReceberPagamentos)-[:CARACTERIZA]->(cofre)
CREATE (capRegistrarProcesso)-[:CARACTERIZA]->(monitor)
CREATE (capRegistrarProcesso)-[:CARACTERIZA]->(impressora)
CREATE (capUsarCaixa)-[:CARACTERIZA]->(usuario)
CREATE (capUsarCaixa)-[:CARACTERIZA]->(operador)

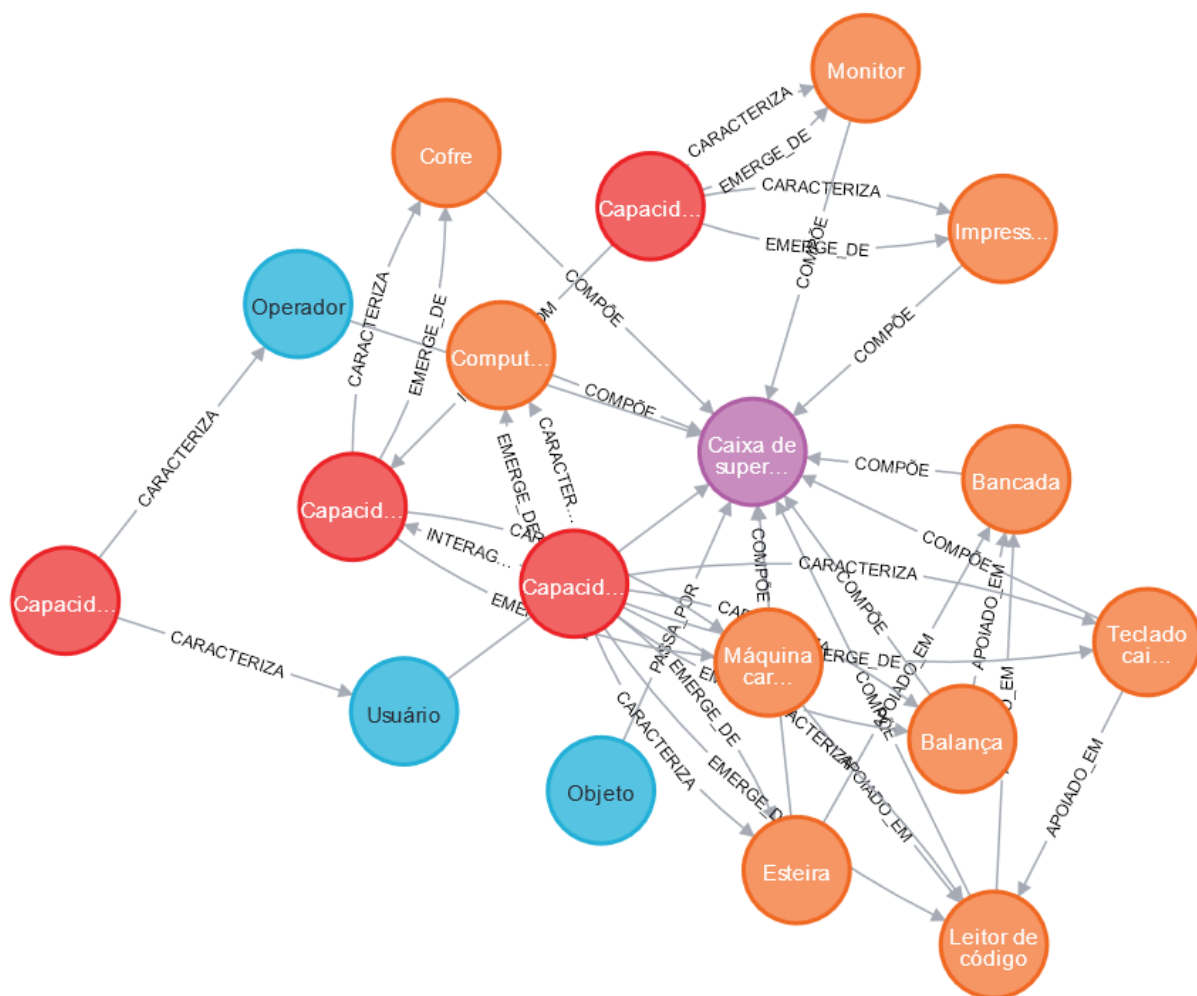
CREATE
(capRegistrarProcesso)-[:INTERAGE_COM]->(capReceberPagamentos)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:INTERAGE_COM]->(capReceberPagamentos)
CREATE (capRegistrarProcesso)-[:EMERGE_DE]->(impressora)
CREATE (capRegistrarProcesso)-[:EMERGE_DE]->(monitor)
CREATE (capReceberPagamentos)-[:EMERGE_DE]->(maquininha)
CREATE (capReceberPagamentos)-[:EMERGE_DE]->(cofre)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:EMERGE_DE]->(computador)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:EMERGE_DE]->(esteira)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:EMERGE_DE]->(balanca)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:EMERGE_DE]->(tecladocaixa)
CREATE (capRegistrarObjetos)-[:EMERGE_DE]->(leitor)

MATCH (n)
RETURN n

```

### **Print do Grafo:**

*Insira aqui um print do grafo gerado no Neo4J, destacando as relações de composição, interação e emergência.*



## 4. Conclusão

Neste trabalho foram exercitados a abstração sobre sistemas, em especial, sobre sistemas ciber-físicos. Como maior dificuldade, a prática de esmiuçar, aos menores detalhes, sistemas que aparentemente são banais exigiu grande esforço de abstração, já que pela habitualidade do objeto impedia enxergar as interações entre os componentes ou até mesmo os componentes em si. Além disso, o processo de identificação das propriedades emergentes exigiu um nível de subjetividade especial.

## 5. Referências

1. <https://go.neo4j.com/rs/710-RRC-335/images/Guia-Definitivo-De-bancos-de-dados-grafos-PT-A4.pdf>
2. <https://www.projemarket.com.br/caixa-supermercado-balanca-embutida>
3. <https://www.nextar.com.br/segmento/mercado>
4. <https://neo4j.com/docs/ogm-manual/current/tutorial/>
5. <https://sandbox.neo4j.com/>
6. <https://neo4j.com/docs/operations-manual/current/tools/cypher-shell/#cypher-shell-run>
7. <https://neuler.graphapp.io/>



8. <https://neo4j.com/docs/ogm-manual/current/reference/#reference:connecting>
9. <https://neo4j.com/docs/cypher-manual/5/clauses/match/>