

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica  
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

## **MODELO DA SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO CAFÉ COM REDE DE PETRI PARA APOIAR O PROCESSO DE VERIFICAÇÃO E ANÁLISE<sup>1</sup>**

### **MODEL OF THE COFFEE INTEGRATION SOLUTION WITH PETRI NET TO SUPPORT THE VERIFICATION AND ANALYSIS PROCESS**

**Luis Gustavo Tabile<sup>2</sup>, Fabricia Carneiro Roos Frantz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisa de Iniciação Científica desenvolvida no Grupo de Pesquisa em Computação Aplicada (GCA) da UNIJUI.

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC/UNIJUI

<sup>3</sup> Professor permanente do PPGMM da Unijuí. Orientadora.

#### **INTRODUÇÃO:**

A maioria das empresas utilizam um ecossistema de software compostos por diversas aplicações, e é cada vez mais necessário que essas aplicações sejam integradas para que possam compartilhar dados e funcionalidades, trazendo um melhor custo benefício para a empresa. Para esse fim, existem plataformas que oferecem suporte a modelagem e implementação de soluções de integração, uma dessas plataformas é o Guaraná. Antes que uma solução de integração possa ser implementada, esta deveria ser verificada para evitar que possíveis erros na modelagem sejam corrigidos apenas em etapas tardias do seu desenvolvimento. O objetivo deste artigo é modelar a solução de integração conhecida como Café, utilizando o formalismo de Redes de Petri, gerando assim um modelo que pode servir como base para a verificação e validação desta solução. Apresentamos uma tradução do modelo da solução Café que foi desenvolvido com a linguagem de modelagem da plataforma Guaraná, para um modelo em Redes de Petri Estocástica. Espera-se que esta modelagem possa contribuir com o processo de verificação e validação de soluções de integração.

**Palavras-chave: Modelagem, Simulação, Integração de Aplicações**

**Keywords: Modeling, Simulation, Application Integration**

#### **METODOLOGIA:**

O início do estudo foi executado com a formação teórica sobre o assunto, iniciando-se por uma revisão na literatura sobre o tema, essa revisão se prolongou por um semestre.

A revisão teve como objetivo aprofundar o conhecimento sobre os padrões de integração de aplicações e sobre a plataforma Guaraná, em especial a Guaraná DSL. Além disso, foi necessário analisar e compreender como realizar modelagem de soluções de integração com Redes de Petri, usando a ferramenta CPN, a qual utiliza uma linguagem funcional chamada CPN ML.

O trabalho foi desenvolvido a partir do tradução do modelo da solução Café em Guaraná DSL para uma Rede de Petri estocástica. Esta tradução do modelo Café para Redes de Petri foi baseada em trabalhos de outros autores que já fizeram este tipo de modelagem. A ferramenta utilizada para esta modelagem foi a CPN, a qual permite a construção de um modelo de simulação para verificação e validação de uma solução de integração na fase de projeto.

**Evento:** XXVIII Seminário de Iniciação Científica  
**ODS:** 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

## REDES DE PETRI:

Um formalismo bastante utilizado para a análise e simulação de sistemas discretos que envolvem processos estocásticos, que é o caso de um processo de integração, é o formalismo das Redes de Petri. Introduzidas por Carl Adam Petri [Petri 1966], elas oferecem uma representação gráfica, baseada em grafos, que facilita o processo de modelagem, além de possuir um formalismo e um conjunto de ferramentas que dão suporte à verificação, validação e simulação de sistemas [Molloy 1982, Jensen et al. 2007, Jensen and Kristensen 2009, van der Aalst and Stahl 2011].

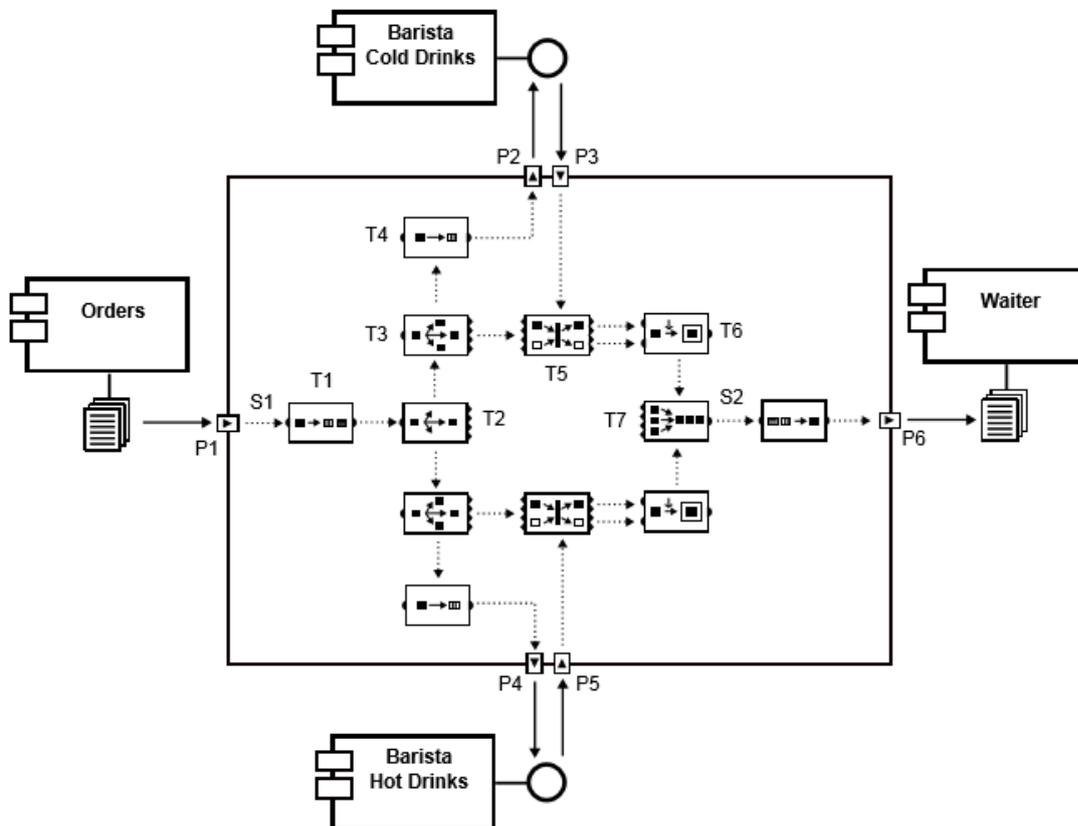
As Redes de Petri possuem dois elementos básicos: as transições (retângulos), responsáveis por executar as tarefas, e os lugares (círculos), que são variáveis de estado [Desel and Reisig 2015]. As Redes de Petri são grafos bipartidos, nos quais os lugares sempre são direcionados para transições e transições para lugares. Lugares e transições são conectados por meio de arcos que são representados por flechas, as quais indicam o sentido e fluxo da mensagem.

A ferramenta CPN permite a modelagem de Redes de Petri coloridas e estocásticas [Jensen et al. 2007]. Numa Rede de Petri estocástica, os tokens, que são informações atribuídas aos lugares para representar um estado, representados graficamente por pontos pretos, são indistinguíveis; já na Rede de Petri colorida, os tokens podem ser individualizados, ou seja, podem ser representados por diferentes tipos de dados. A principal característica das Redes de Petri estocásticas é que as transições disparam aleatoriamente, ou seja, a ordem de disparo das transições não é pré-determinada.

## SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO CAFÉ:

O modelo conceitual da Figura 1 representa a solução de integração Café, a qual tem sido utilizada no campo da EAI para demonstrar a aplicação e a viabilidade de propostas. Esta solução foi proposta em [Frantz 2012], projetada com a linguagem específica de domínio da plataforma Guaraná e é composta basicamente pelos seguintes elementos: portas (de entrada, de saída ou de solicitação/resposta), tarefas, slots e aplicações. O modelo representa como os pedidos são requisitados e processados em uma cafeteria. Por exemplo, a porta P1, que seria o caixa, recebe os pedidos enviados pelos clientes, cada ordem resulta em uma mensagem com as bebidas a serem preparadas, esse pedido pode ir para quaisquer um dos dois baristas; para o barista de bebidas quentes, caso seja uma bebida quente ou para o barista de bebidas frias, caso seja uma bebida fria. Quando todas as bebidas de um pedido tiverem sido preparadas, elas são enviadas para o garçom que realizará a entrega do pedido.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica  
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

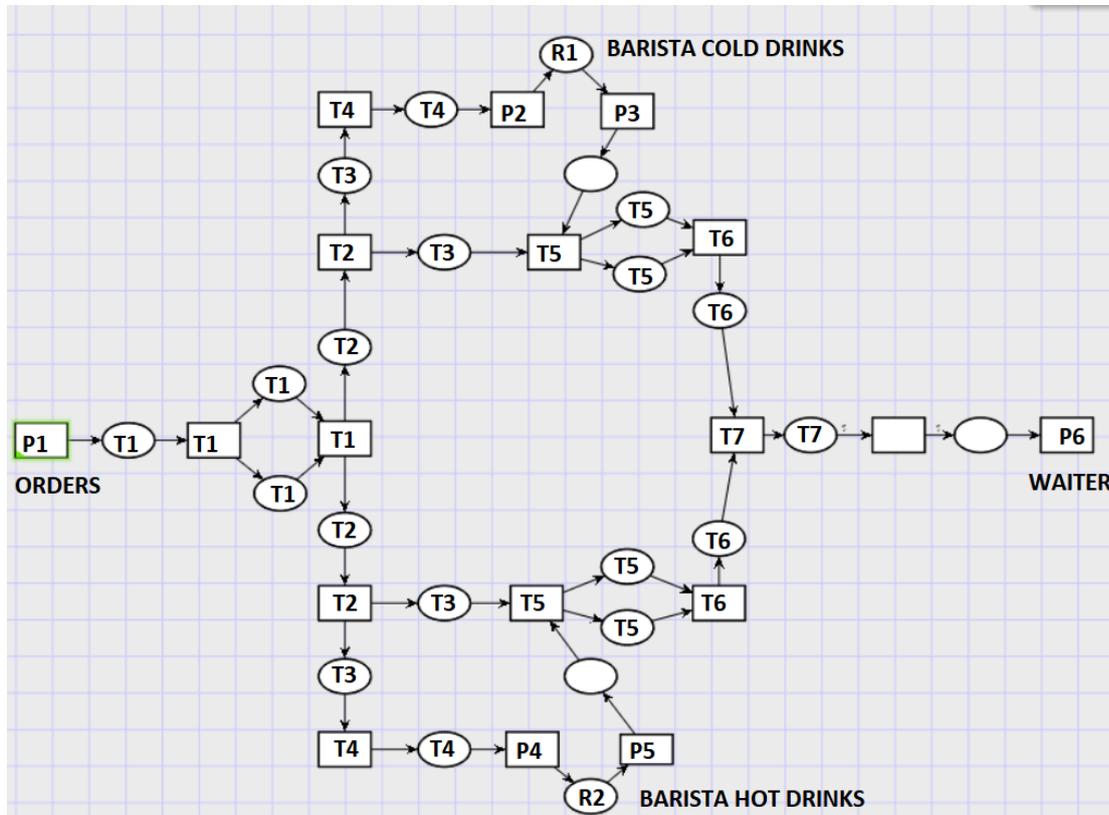


A comunicação com os pedidos é realizada por meio de portas que leem, e portas que mandam mensagens. Depois que o caixa enviar o pedido ele não tem mais seu acesso, o pedido vai para a fila e é encaminhado para os baristas, permitindo que o caixa possa receber outros pedidos sem que haja a necessidade de espera.

## RESULTADO E DISCUSSÃO:

A análise de uma solução de integração antes de sua implementação é um fator importante que deve ser considerado, pois melhora a qualidade da solução e reduz gastos com possíveis correções de erros, ainda na fase de projeto. Para essa análise deve ser utilizada uma ferramenta que seja capaz de modelar e representar formalmente os modelos conceituais desenvolvidos com a Guaraná DSL. O modelo da solução desenvolvido em Redes de Petri, ilustrado na Figura 2, utiliza dois lugares representativos, o R1 e R2 para ilustrar os baristas, que seriam as aplicações integradas. As portas P1, P3 e P5 são portas de entradas na solução, e as portas P2, P4 e P6 são de saída. As transições "T" representam as tarefas a serem processadas, onde por exemplo, a tarefa T1 é responsável por dividir as mensagens em outras mensagens, que são direcionadas para as bebidas quentes e para as bebidas frias. A transição P1 representa uma porta de entrada, pronta para a execução, ou seja, ela possui tokens a serem disparados, quando a transição é disparada, ela consome os tokens e realoca um valor de tokens na saída.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica  
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura



### CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O presente estudo propõe um modelo em Redes de Petri para a solução de integração Café, o que torna possível a realização de análises para previsão de possíveis erros e gargalos no modelo. O modelo foi verificado utilizando casos de teste. Além disso, este é um primeiro passo para futuramente modelarmos a solução Café utilizando uma rede mais expressiva como as Redes de Petri coloridas.

### AGRADECIMENTOS:

Este trabalho tem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) no contexto do Programa Pesquisador Gaúcho, com termo de outorga número 17/2551-0001206-2 e da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) no contexto do Programa PIBIC/UNIJUÍ.

### REFÊRENCIAS:

Desel, J. and Reisig, W. (2015). The concepts of petri nets. *Software & Systems Modeling*, 14(2):669-683.

Fahland, D. and Gierds, C. (2013). Analyzing and completing middleware designs for enterprise integration using coloured petri nets. In *Advanced Information Systems Engineering*, pages

**Evento:** XXVIII Seminário de Iniciação Científica

**ODS:** 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

400–416. Springer Berlin Heidelberg.

Frantz, R. Z. (2012). Enterprise Application Integration - An Easy-to-Maintain Model-Driven Engineering Approach. PhD thesis, Universidad de Sevilla.

Jensen, K. and Kristensen, L. M. (2009). Coloured Petri nets: modelling and validation of concurrent systems. Springer Science & Business Media. Jensen, K., Kristensen, L. M., and Wells, L. (2007). Coloured petri nets and cpn tools for modelling and validation of concurrent systems. International Journal on Software Tools for Technology Transfer, 9(3):213–254.

Molloy, M. K. (1982). Performance analysis using stochastic petri nets. Computers, IEEE Transactions on, 100(9):913–917.

Petri, C. (1966). Kommunikation mit automaten. Schriften des IIM Nr. 2, Institut für instrumentelle Mathematik. Technical report, English translation: Technical Report RADCTR-65-377, Griffiths Air Base, New York.

**Parecer CEUA:** 003/2019