



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

PIBIC – 2020/2021

RELATÓRIO FINAL

**SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL E ANÁLISE DE CENÁRIOS DE PROCESSOS
NA ÁREA DE SAÚDE**

EDUARDO ALVES PORTELA SANTOS

NOME DO SUPERVISOR (Exclusivo PIBIC/IBITI Jr.):

CURITIBA

2021

Matheus Leindorf Muller
EDUARDO ALVES PORTELA SANTOS

Bacharelado em Ciência da Computação - BCC
Bolsa PUCPR

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL E ANÁLISE DE CENÁRIOS DE PROCESSOS
NA ÁREA DE SAÚDE

Relatório Final apresentado ao Programa Institucional Iniciação Científica e Tecnológica, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, sob orientação do(a) **Prof(a). Eduardo Alves Portela Santos.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo BPMN	12
Figura 2: Declaração das variáveis	12
Figura 3: Rede construída no CPN Tools	13
Figura 4: Continuação da rede construída no CPN Tools	14
Figura 5: Exemplos de programação das transições	14
Figura 6: Log extraído do CPN Tools	15
Figura 7: Exemplo de definição da atividade	16
Figura 8: Segundo exemplo de definição da atividade	17
Figura 9: Exemplo de fila sem capacidade e sem tempo mínimo	17
Figura 10: Exemplo de fila com capacidade e tempo mínimo definidos	18
Figura 11: Imagem de um recurso alocado	18
Figura 12: Representação gráfica de um recurso	19
Figura 13: Detalhes dos recursos	19
Figura 14: Modelo completo feito no SIMUL8	20
Figura 15: Tempos obtidos no SIMUL8	21
Figura 16: Gráfico de alta	21
Figura 17: Gráfico da porcentagem de uso dos leitos	22
Figura 18: Utilização dos leitos	23
Figura 19: Gráfico da utilização dos leitos	23
Figura 20: Log de eventos gerado pela nossa rede	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	9
4. REVISÃO DE LITERATURA	10
5. MATERIAIS E MÉTODO	11
6. RESULTADOS	12
6.1 CPN TOOLS	12
6.2 SIMUL8	15
7. DISCUSSÃO	265
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
9. OUTRAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	276
REFERÊNCIAS	27
ANEXO I	1
ANEXO II (Exclusivo para PIBIC/PIBITI Jr.).....	2

RESUMO

Com as empresas enfrentando o grande desafio de reduzir os custos nos tratamentos dos pacientes e sem deixar de ter uma boa qualidade no atendimento, a simulação computacional e análise de processos se encaixa perfeitamente, pois com essa tecnologia conseguimos identificar erros durante o processo, indicar algumas melhorias e até mesmo uma otimização dos recursos utilizados. Diante disso procuramos modelar e simular um processo na área da saúde visando indicar algum tipo de melhora para o hospital. A metodologia utilizada durante o desenvolvimento do projeto foi dividida em duas partes, uma parte utilizando o programa CPN Tools e outra parte utilizando o programa SIMUL8. Nas duas etapas fizemos a criação e a modelagem de uma rede com os seus respectivos tempos, porém foi com o SIMUL8 que conseguimos uma maior evolução e conseguimos de fato gerar um log de evento e analisar os tempos obtidos durante o processo. Os resultados obtidos através da nossa simulação foram satisfatórios, tivemos em média 14052.91 minutos, esse é o tempo que um paciente ficou desde o instante que deu entrada no hospital até ter alta médica. O hospital analisado durante o projeto tem capacidade máxima de 30 leitos para tratamento intensivo do AVC e em nossa simulação tivemos um uso médio de 79% desse total de leitos, ou seja, todos os pacientes que chegaram com suspeita de Acidente Vascular Cerebral foram atendidos normalmente e ainda sobraram leitos caso tivesse tido mais emergências relacionados ao AVC. Com os estudos realizados foi possível gerar um log de evento e ter acesso aos tempos exatos de cada atividade da nossa simulação. Com o programa SIMUL8 foi possível criar a nossa rede exatamente como é no hospital, com todas as atividades idênticas e com os tempos utilizados por eles. A nossa simulação gerou alguns dados como: o tempo médio que um paciente fica internado tratando o AVC e a porcentagem de utilização dos leitos.

Palavras-chave: Iniciação Científica. PUCPR. Análise de processos. Simulação Computacional.

1. INTRODUÇÃO

Os gestores das organizações na área da saúde estão enfrentando um grande desafio de tentar reduzir os custos no tratamento de pacientes sem deixar a qualidade no atendimento de lado, para reduzir os custos, temos que adotar alguns métodos, como melhorar a utilização de recursos médicos e procurar algumas maneiras de otimizar os processos envolvidos. Para tanto, os gestores destas organizações estão adotando a gestão por processos para melhorar o desempenho organizacional.

Na gestão de processos conseguimos melhorar o desempenho pois utilizamos os logs de eventos que contêm todas as datas e a horas registradas durante o processo inteiro, assim conseguimos analisar os tempos de cada atividade e encontrar possíveis problemas durante o processo ou até mesmo sugerir melhorias durante o processo.

Os processos na área da saúde requerem a cooperação interdisciplinar em diversas áreas como, laboratório, radiologia, transporte (ambulância) e administração, bem como a coordenação de pessoas com formações distintas, incluindo os médicos, enfermeiros e administradores.

Alguns dos benefícios decorrentes da gestão por processos são melhoria na agilidade, eficiência e controle das atividades. As características peculiares mencionadas da área de saúde têm dificultado a sua aplicação. Em linhas gerais, os procedimentos de atendimento ao paciente (consultas, exames, agendamentos, dentre outros) requerem muita flexibilidade e adaptabilidade, principalmente em função da não repetitividade das atividades envolvidas.

2. OBJETIVOS

Este projeto de pesquisa científica tem como objetivo geral identificar, modelar e simular processos na área da saúde. Pretende-se selecionar um processo com

requisitos de flexibilidade e em seguida realizar a modelagem e simulação utilizando a simulação computacional.

Com isso conseguimos pegar uma situação real nos dias atuais e realizar diversas simulações para obter os tempos de cada atividade, assim podendo melhorar o desempenho da área analisada.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Banks e Carsen (1984) para se fazer uma simulação é necessário seguir alguns passos:

1. Formulação e análise do problema;
2. Planejamento do projeto;
3. Formulação do modelo conceitual;
4. Coleta de dados e informações;
5. Construção do modelo;
6. Verificação e validação;
7. Projeto do experimento;
8. Executar o experimento e analisar os resultados;
9. Refinar o projeto do experimento;
10. Análise final dos resultados e documentação do processo.

Dentre esses passos, algumas questões são muito importantes para o processo, como a definição dos indicadores de desempenho, definição do nível de confiança, definição dos números de replicações a serem utilizados, definição da duração da análise, e se haverá ou não um período de aquecimento.

As atividades de modelagem e simulação são uma das formas mais criativas, benéficas e que geram interação de aplicações na educação. A razão principal é que a construção e simulação de modelos têm muito a ver com o modo como o próprio conhecimento científico é testado e desenvolvido, através do ciclo: hipóteses, observação e planejamento, experimentação, e formação ou comprovações de leis e teorias (ADAO e Bernardino, 2003).

A simulação computacional é a reprodução das operações reais ou de um sistema em um período de tempo específico. A técnica da simulação envolve a geração de uma história artificial de um sistema, e a observação desta para fazer inferências relativas às características de operação do sistema real. (Banks, 1984).

Esta técnica é recomendada devido ao seu baixo custo, pouco risco em relação ao experimento no sistema real e a capacidade de suportar as flutuações. (Gonçalves, 2004).

Modelar processos envolve a representação das atividades em gráficos que geralmente envolve eventos. (Davenport, 2005).

A modelagem de processos é uma atividade indispensável para conseguir realizar as outras práticas BPM, pois as outras atividades dependem do modelo de processos. (VOLKNER & WERNERS, 2000).

Instituições de saúde enfrentam grandes desafios para aumento da produtividade. Alguns trabalhos apontam a necessidade de uma redefinição da rede de operações do setor e da adoção de novas práticas para a gestão de processos, privilegiando atividades que notadamente agreguem valor para os usuários finais. (PORTER e TEISBERG, 2007).

4. MATERIAIS E MÉTODO

Quando iniciamos o projeto, estávamos utilizando o programa 'CPN Tools' para conseguir modelar e programar as Redes de Petri Coloridas (Coloured Petri Nets) e para realizar a conversão e ter acesso à visualização

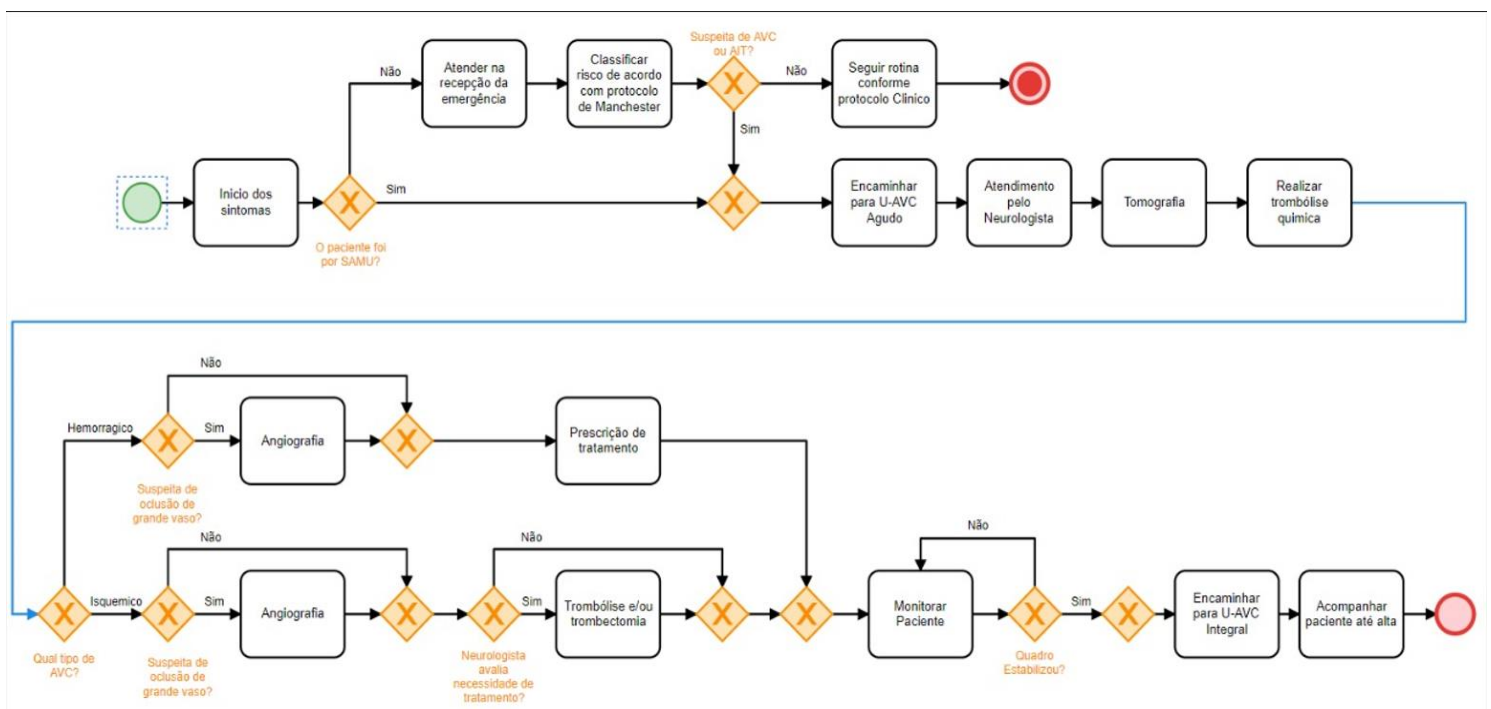
do arquivo no formato fornecido pelo CPN Tools para o formato “.xml” utilizamos o aplicativo ‘ProM Import Framework’. Porém no decorrer do desenvolvimento do projeto sentimos a necessidade de trocar de IDE, pois o CPN Tools era complicado e ineficiente para nós, então começamos a buscar por novas opções e tomamos decisão de trocar de programa e começamos a utilizar o ‘SIMUL8’ para montar um novo modelo de simulação, pois com o ‘SIMUL8’ conseguimos definir com mais facilidade os recursos, as filas entre as atividades e o tempo mínimo que demora entre as atividades.

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos através da nossa pesquisa serão divididos em duas grandes partes, a primeira parte do projeto que foi desenvolvida no ‘CPN Tools’ e outra parte no ‘SIMUL8’.

Antes de começar a modelar a nossa rede, temos que definir as atividades que iremos ter na nossa simulação e para isso fizemos um modelo BPMN para ilustrar a nossa rede.

Figura 1: Modelo BPMN



5.1 CPN TOOLS

Logo após a definição do nosso objetivo, partimos para a modelagem da nossa primeira rede feita no CPN Tools, começamos definindo as nossas variáveis que iremos utilizar na simulação.

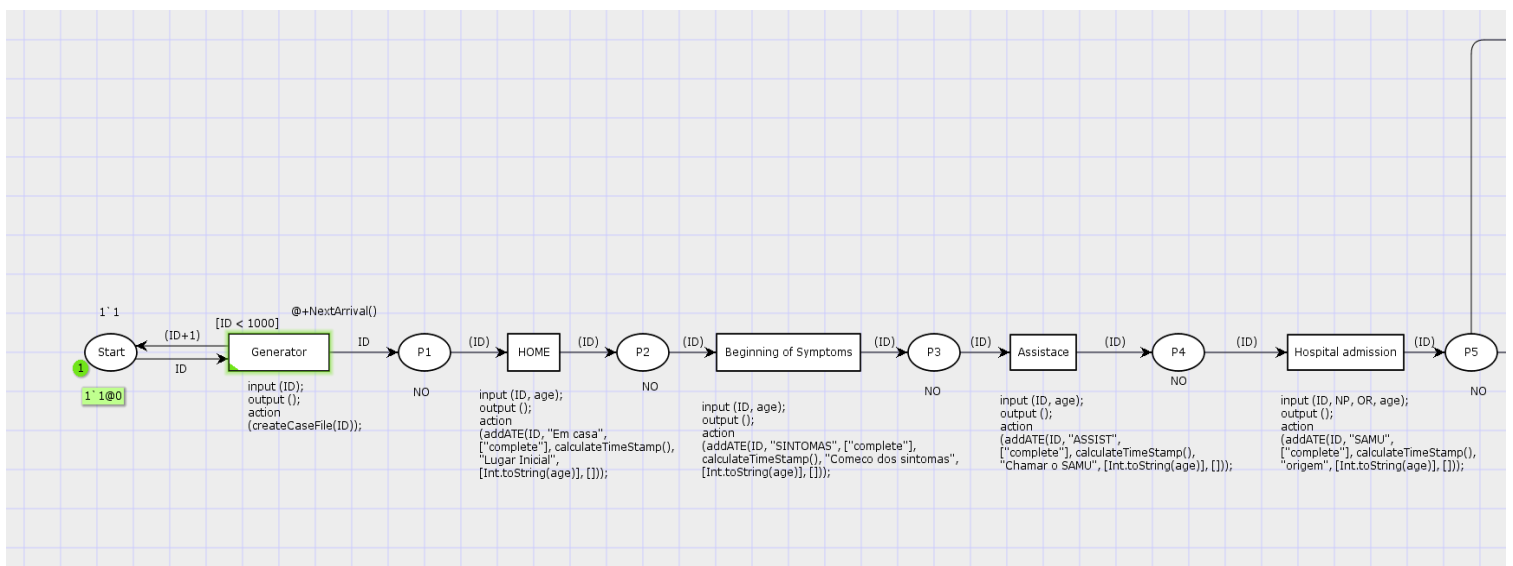
Figura 2: Declaração das variáveis

```
▼Declarations
  ▶Standard priorities
  ▼Standard declarations
    ▼colset UNIT = unit;
    ▼colset BOOL = bool;
    ▼colset INT = int;
    ▼colset INTINF = intinf;
    ▼colset TIME = time;
    ▼colset TIMER = int with 0..90;
    ▼colset REAL = real;
    ▼colset STRING = string;
    ▼colset NO = int timed;
    ▼colset ORIGEM = subset STRING with ["SAMU"];
    ▼colset AGE = int with 18..90;
    ▼colset FIM = subset STRING with ["Obito", "tratamento bem sucedido"];
    ▼colset HSYMP = real with 1.0..50.0;
    ▼colset NEW_PATIENT = subset STRING with ["Novo paciente", "Paciente ja cadastrado"];
    ▼colset EXAMES = subset STRING with ["CT Scan"];
    ▼colset SINTOMAS = subset STRING with ["Comeco dos sintomas"];
    ▼colset END = subset STRING with ["Fim da rede"];
    ▼colset BACK = subset STRING with ["Medicado e dispensado do hospital"];
    ▼colset ALTA = subset STRING with ["Alta hospitalar"];
    ▼colset ASSIST = subset STRING with ["Chamar o SAMU"];
    ▼colset NOxHSYMP = product NO * HSYMP timed;
    ▼colset NOxHSYMPxOR = product NO * HSYMP * ORIGEM timed;
    ▼colset NOxHSYMPxNP = product NO * HSYMP * NEW_PATIENT timed;
    ▼colset NOxHSYMPxF = product NO * HSYMP * FIM timed;
    ▼colset NOxORxNP = product NO * HSYMP * ORIGEM * NEW_PATIENT timed;
    ▼colset NOxF = product NO * FIM timed;
    ▼var x:INT;
    ▼var NP:NEW_PATIENT;
    ▼var ID:NO;
    ▼var F:FIM;
    ▼var E: EXAMES;
    ▼var OR:ORIGEM;
    ▼var age:AGE;
    ▼var HS:HSYMP;
    ▼fun NextArrival() = discrete(5,60);
    ▼fun Discharge() = discrete(720, 1440);
    ▼fun OK(ID)=
      if ID<1000 then true
      else false;
    ▼colset NetDelay = int with 2..75;
    ▼fun DEL() = NetDelay.ran();
    ▼val FILE = "./logs/logsCPN"
    ▼val FILE_EXTENSION = ".cpnxml"
    ▼use "loadingFunctionsMultipleFiles.sm!";
```

Fonte: O autor (2021)

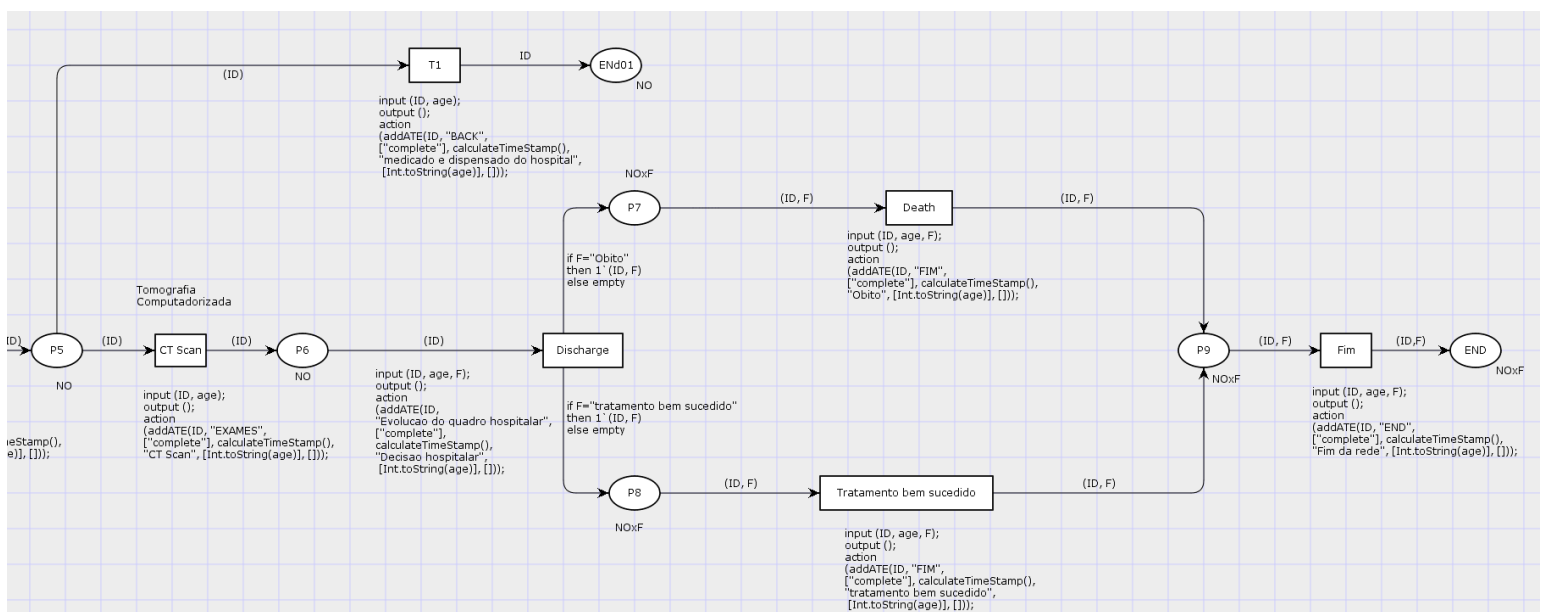
Depois que já temos todas as nossas variáveis definidas no programa, partimos para a definição dos lugares (places) representados pelas elipses e das transições (transitions) representadas pelos retângulos. Logo após ter as variáveis, os lugares e as transições definidas, a nossa rede vai tomando forma e agora só nos resta programar a rede através das transições.

Figura 3: Rede construída no CPN Tools



Fonte: O autor (2021)

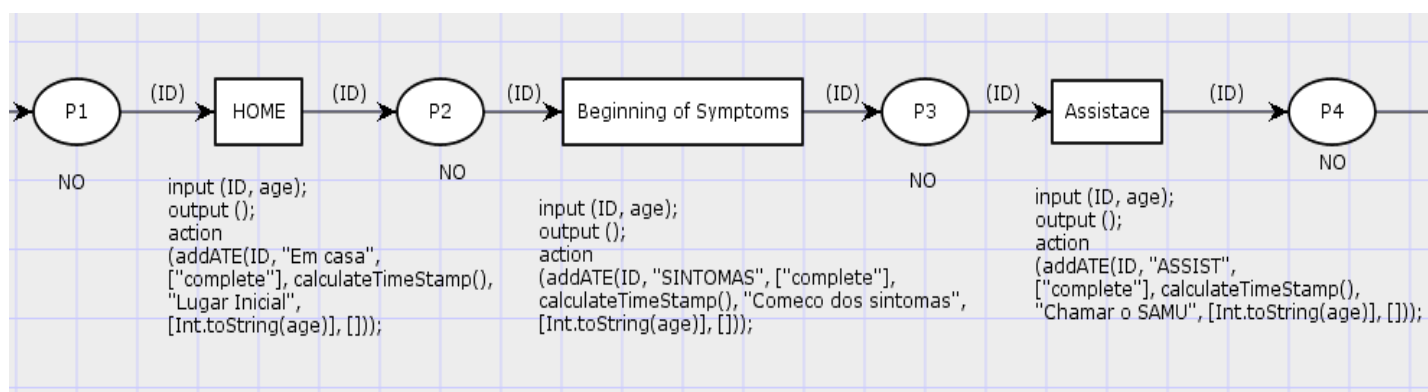
Figura 4: Continuação da rede construída no CPN Tools



Fonte: O autor (2021)

Após todas as variáveis, lugares e transições estarem montadas e alocadas de maneira correta, nos falta definir o que vai acontecer em cada transição, ou seja, programar a rede. Em cada transição presente na nossa rede temos três posições para alocar as nossas variáveis dependendo da nossa necessidade, o *input*, *output* e o *action*.

Figura 5: Exemplos de programação das transições

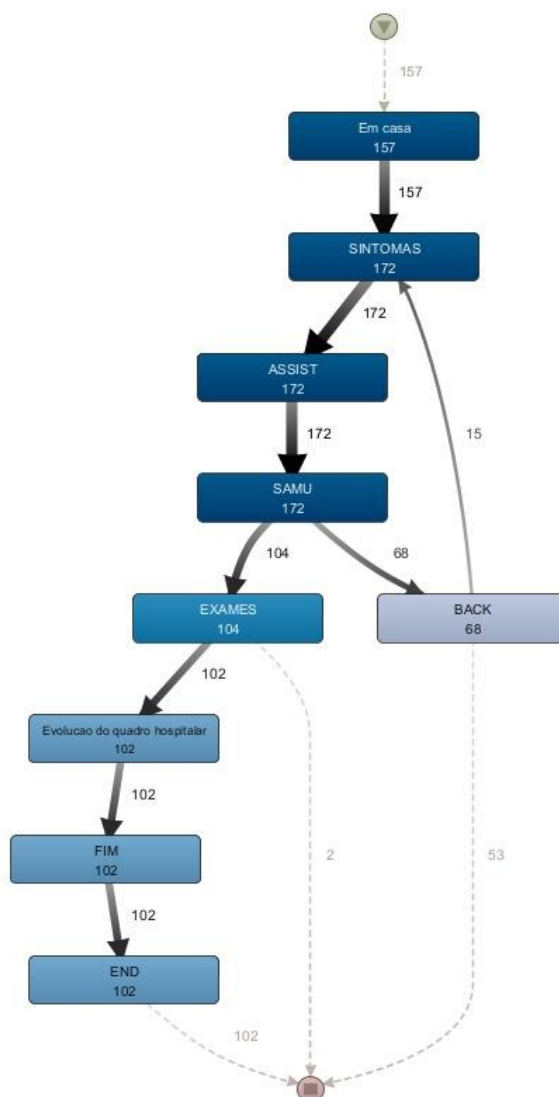


Fonte: O autor (2021)

Depois de todas essas etapas concluídas, executamos a rede e o *CPN Tools* nos retorna um arquivo *.mxml* e utilizamos o *ProM Import Framework* para converter esse arquivo para o *.xml*.

Após a conversão do arquivo, conseguimos ter a visualização do log obtido pela programação da nossa rede. Com o log, obtemos os tempos de duração de cada atividade no nosso processo, assim podendo analisar os tempos e sugerir possíveis melhoras durante o processo.

Figura 6: Log extraído do CPN Tools



Fonte: O autor (2021)

5.2 SIMUL8

Depois de ter desenvolvido todas essas etapas no *CPN Tools* para obter esses resultados, partimos para o desenvolvimento no aplicativo *SIMUL8*. O primeiro passo que demos para montarmos a nossa rede é definir o começo da nossa rede, o início é representado com um quadrado azul com uma seta para o lado direito.

Após definirmos o nosso ponto de partida, começamos a modelar a nossa rede, alocamos as nossas atividades e as nossas filas. Em cada atividade podemos definir o tipo de distribuição que queremos (average, fixed, normal, triangular, uniform, exponential e muitos outros), conseguimos definir o tempo que levará para realizar a atividade, determinando o tempo mínimo, máximo e a média de cada atividade e também temos a opção de indicar se o tempo da simulação vai ser contada em segundos, minutos, horas ou até mesmo em dias.

Figura 7: Exemplo de definição da atividade

The screenshot shows a software interface for defining an activity. On the left, under the 'General' tab, the 'Name' field contains 'Trombólise ou Trombectomia' and there is a link 'Click here to add a memo...'. The main area is divided into two sections: 'Distribution' and 'Timing'. The 'Distribution' section has a dropdown menu set to 'Triangular' and two input fields: 'Lower' with the value '60' and 'Mode' with the value '60'. The 'Timing' section has an 'Upper' input field with the value '61.2'. To the right of the 'Timing' section is a clock icon and a dropdown menu currently set to 'Timing (minutes)'.

Fonte: O autor (2021)

Figura 8: Segundo exemplo de definição da atividade

The screenshot shows the same software interface as Figure 7, but for a different activity. The 'Name' field contains 'Atendimento emergencia'. In the 'Distribution' section, the 'Lower' input field has the value '0' and the 'Mode' input field has the value '180'. In the 'Timing' section, the 'Upper' input field has the value '2700'. The clock icon and the 'Timing (minutes)' dropdown menu are also present on the right.

Fonte: O autor (2021)

Em relação às filas, também temos que fazer algumas definições, podemos determinar a capacidade máxima de cada fila e o tempo mínimo que o paciente tem que ficar nessa fila. Sobre a capacidade da fila, temos duas opções, estipular uma capacidade ou apenas deixar infinito, dessa forma não afeta a simulação mesmo tendo um grande número de pacientes na fila da atividade. Já em relação ao tempo mínimo, também temos duas opções, ou colocamos um tempo específico ou simplesmente deixamos esse campo em branco, dessa forma, quando o paciente chegar nessa fila, ele já será direcionado para a próxima atividade.

Figura 9: Exemplo de fila sem capacidade e sem tempo mínimo

The screenshot shows a configuration window for a queue. On the left, under the 'General' tab, the 'Name' is 'Fila recepção classificação' and there is a button 'Click here to add a memo...'. On the right, under the 'Settings' tab, the 'Capacity' is set to '10', 'Shelf Life' is empty, and 'Min Wait Time' is '1'. To the right of these fields are two checkboxes: 'Infinite' (unchecked) and 'None' (checked). Further right is a 'Start-up' icon consisting of three red dots.

Fonte: O autor (2021)

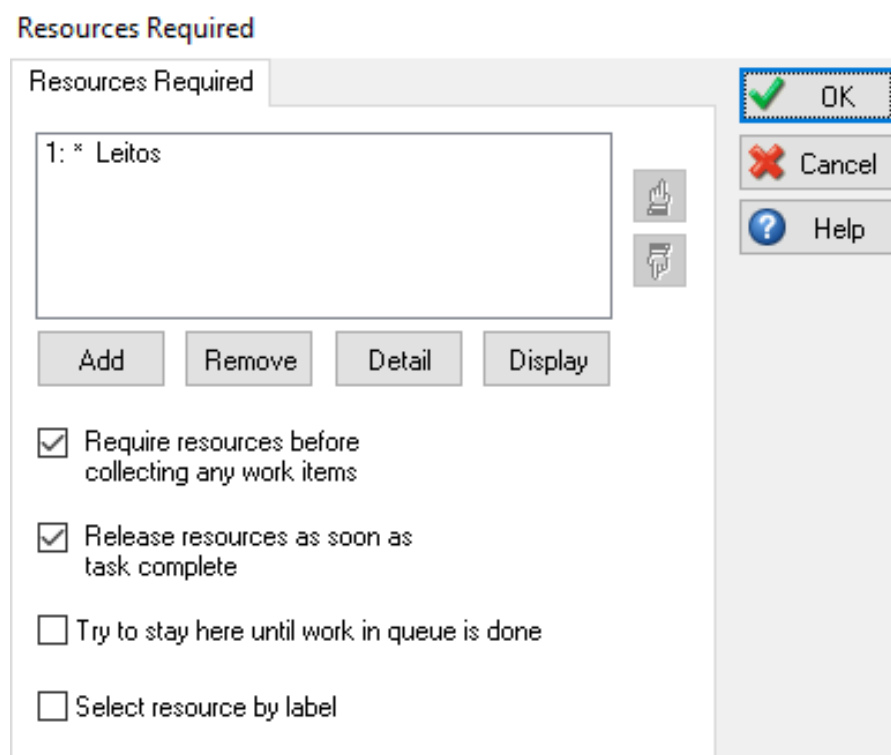
Figura 10: Exemplo de fila com capacidade e tempo mínimo definidos

The screenshot shows a configuration window for a queue. On the left, under the 'General' tab, the 'Name' is 'Fila recepção' and there is a button 'Click here to add a memo...'. On the right, under the 'Settings' tab, the 'Capacity' is empty, 'Shelf Life' is empty, and 'Min Wait Time' is empty. To the right of these fields are two checkboxes: 'Infinite' (checked) and 'None' (checked). Further right is a 'Start-up' icon consisting of three red dots.

Fonte: O autor (2021)

Após definirmos o ponto inicial, as atividades e as filas do nosso processo, é hora de começar a pensar nos recursos que vamos utilizar ao longo da nossa simulação. Os recursos são uma parte muito importante para a nossa rede, pois são eles que vão controlar ou restringir a execução de uma atividade, pois se o recurso não estiver disponível para a atividade, o processo ficará travado até que seja liberado o recurso novamente. Na prática, isto serve para nos mostrar a disponibilidade limitada de recursos como leitos, ferramentas, pessoas, carros etc.

Figura 11: Imagem de um recurso alocado



Fonte: O autor (2021)

Figura 12: Representação gráfica de um recurso



Fonte: O autor (2021)

Quando alocamos um ou mais recursos em uma atividade, temos algumas opções de uso. A primeira opção é definir o número mínimo e máximo de recursos que podem ser utilizados naquela determinada atividade. A segunda opção serve para estabelecer como será feita a liberação do recurso, a primeira opção é a normal, pegamos uma unidade do recurso e devolvemos o mesmo na mesma atividade, a segunda é pegar um recurso, mas não devolvemos ele em lugar nenhum, essa unidade do recurso é utilizada apenas uma única vez, a terceira opção é que já pegamos um recurso em alguma outra atividade e vamos apenas devolver esse recurso na atividade selecionada e a última opção serve apenas para exibir o recurso, não utilizamos o recurso em nenhuma atividade.

Figura 13: Detalhes dos recursos

Resource Requirements - Detail

Leitos

Number Required:

Min:

Max:

Release resource as:

(Same - Default) ▼

☐ Interrupt other work if necessary

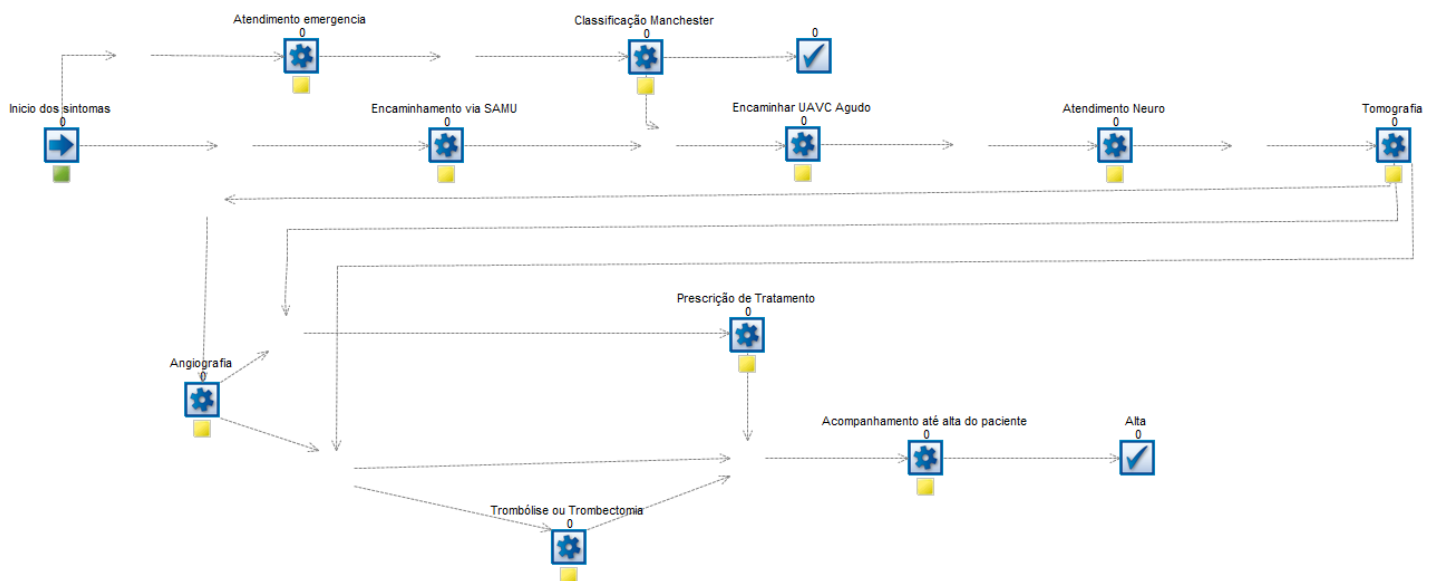
☐ Normal: Require and Release the Resource here
☒ Require here, but do not Release the Resource
☐ Only Release the Resource here
☐ Display Only (do not affect logic)

Fonte: O autor (2021)

Depois de realizar todas essas etapas já temos a nossa rede quase completa, agora nos falta colocar o ponto final, para o nosso sistema entender que ali é o fim da simulação. O final é representado com um quadrado azul com um símbolo de finalização.

Agora com tudo definido corretamente na nossa rede, temos todos os parâmetros inseridos e pronto para a simulação.

Figura 14: Modelo completo feito no SIMUL8




Fonte: O autor (2021)

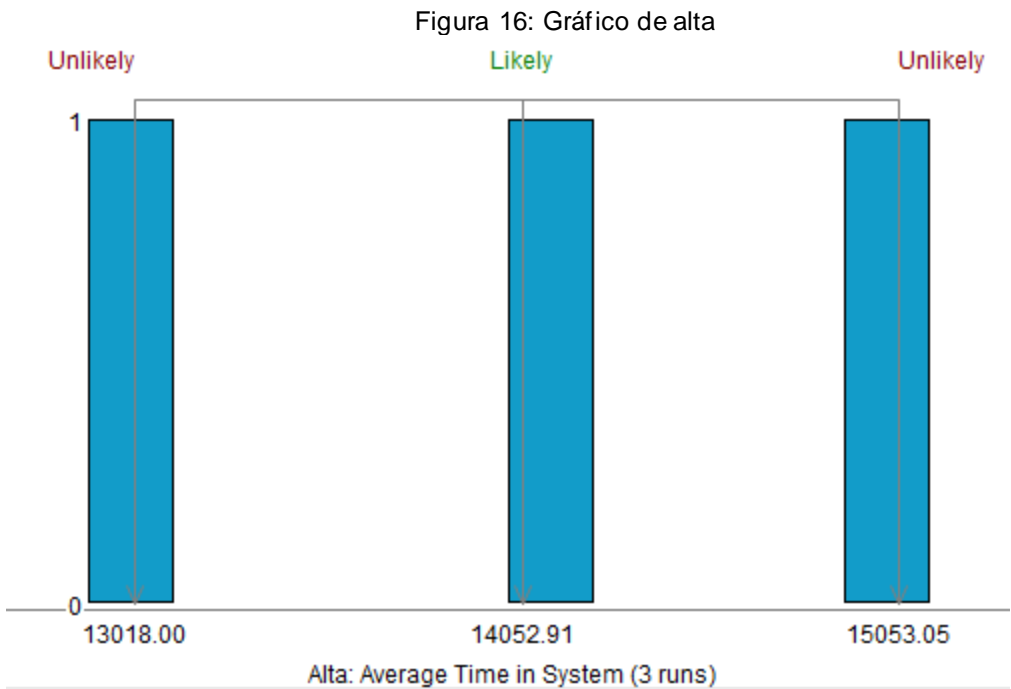
Após o nosso modelo estar alocado corretamente, conseguimos executá-lo e ter acesso aos logs, tempos de cada atividade, quantidade de recursos utilizados durante todo o processo e gráficos.

Executando a rede, vamos ter acesso aos tempos que um paciente leva do instante que entrou no hospital, até ter os médicos darem alta ao mesmo. Como mostra na figura abaixo (Figura 16), o paciente demorou em média de 14052.91 minutos para ter alta médica com uma média de 78% de utilização do recurso de leitos.

Figura 15: Tempos obtidos no SIMUL8

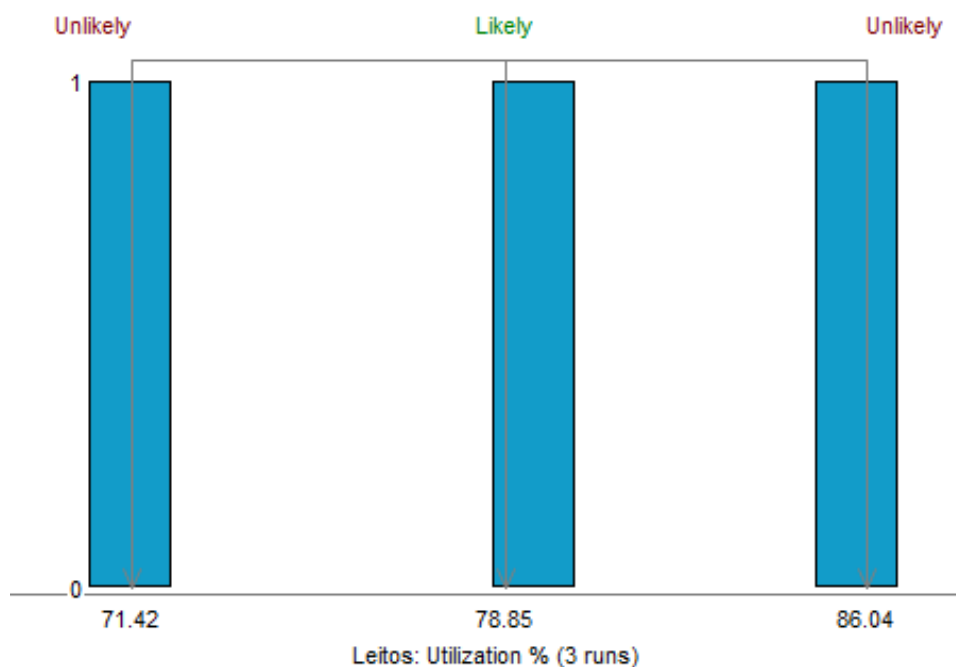
		Low 95% Range	Average Result	High 95% Range	Risk
Alta	Average Time in System	11242.12	14052.91	16863.69	
Leitos	Utilization %	58.67	78.85	99.04	

Fonte: O autor (2021)



Fonte: O autor (2021)

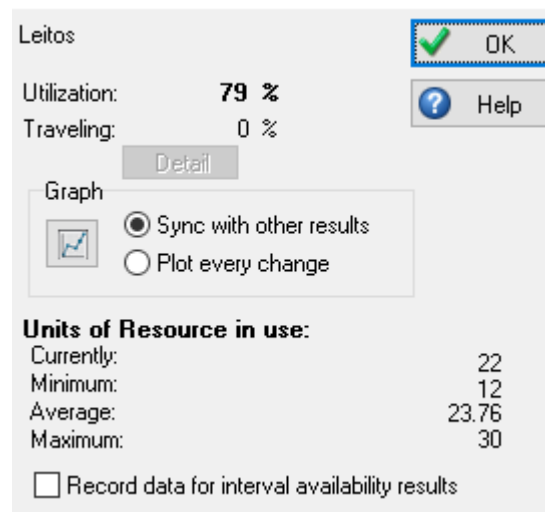
Figura 17: Gráfico da porcentagem de uso dos leitos



Fonte: O autor (2021)

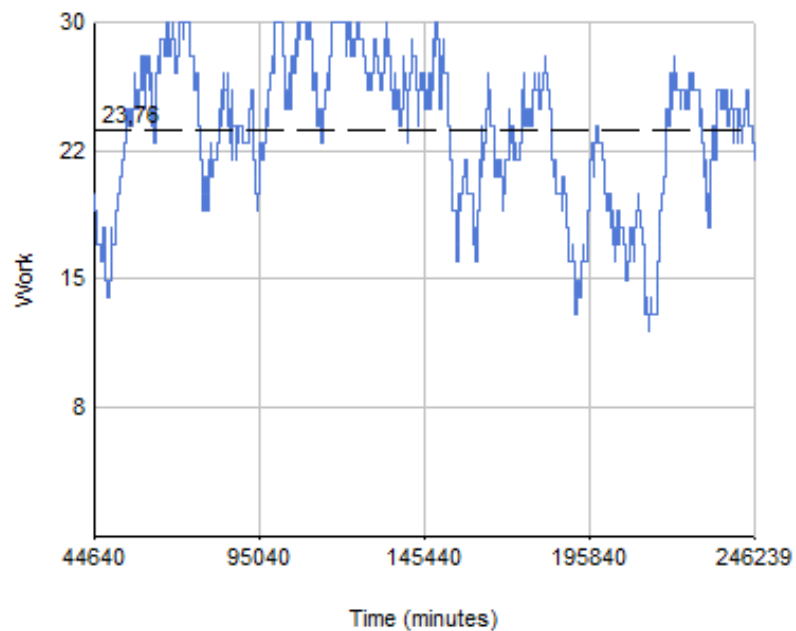
Ainda com a aplicação executada, conseguimos ver os resultados de cada recurso individualmente, o próprio programa nos traz a porcentagem de utilização, o mínimo, o máximo e a média utilizada durante a execução. Por exemplo o recurso dos leitos (Figura 19), tivemos uma utilização de 79% dos 30 leitos e utilizamos no mínimo 12 leitos.

Figura 18: Utilização dos leitos



Fonte: O autor (2021)

Figura 19: Gráfico da utilização dos leitos



Fonte: O autor (2021)

Além de todos esses dados que conseguimos obter rapidamente, ainda conseguimos ter acesso aos logs de tempo. Dentro desse log de tempo nós conseguimos ter todos os tempos exatos de todas as filas e atividades presentes em todo o processo. Temos como exemplo o log gerado pela nossa rede (Figura 21).

Figura 20: Exemplo de log de eventos gerado pela nossa rede

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	UniquelD	Inicio dos	Fila recepç	Atendimen	Fila recepç	Classificaç	Paciente s	Aguardar	Encaminhar	Aguardar	Encaminhar	Fila atendi	Atendimen	Fila Tomog	Tomografia	Fila Angio	Angiografia	Fila prescr	Prescrição	Fila trombo	Trombolise	Fila intern	Acompanh	Alta to Alta
2	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time
3	100125	0	0 1773,8102	1	12,72674	0																		
4	100136	0																						
5	100145	0	0 156,4378	1	2,59374	0																		
6	100131	0	0 1342,0404	1	10,25917																			
7	100126	0	0 581,36133	1	8,47331																			
8	100132	0	0 1728,5124	1	10,23723																			
9	100143	0																						
10	100122	0	0 1608,4905	1	2,57617																			
11	100140	0	0 1032,6684	1	10,45605																			
12	100147	0																						
13	100139	0	0 1763,9631	1	7,55497																			
14	100128	0	0 1571,4757	1	2,83362																			
15	100135	0	0 2558,2458	1	9,3549																			
16	100152	0																						
17	100137	0																						
18	100133	0																						
19	100138	0																						
20	100154	0																						
21	100160	0	0 812,19324	1	3,34455																			
22	100127	0																						
23	100157	0	0 343,2839	1	6,54046																			
24	100146	0																						
25	100149	0																						
26	100159	0																						
27	100173	0																						
28	100169	0																						
29	100166	0	0 940,88574	1	8,96768																			
30	100163	0																						
31	100123	0																						
32	100184	0																						
33	100178	0																						
34	100175	0																						
35	100162	0	0 1077,1832	1	1,14692																			
36	100164	0	0 1010,6672	1	14,40291																			
37	100155	0																						
38	100151	0																						

Fonte: O autor (2021)

6. DISCUSSÃO

Analizando todos os resultados obtidos através da nossa pesquisa, percebo que o estudo utilizando o *SIMUL8* no geral foi satisfatória, foi possível ter uma boa compreensão das funcionalidades que o programa nos proporciona, assim gerando bons resultados e um aprendizado bastante significativo para nós. Porém acredito que com um pouco mais de tempo para desenvolvimento do projeto, seria possível aprofundar ainda mais os conhecimentos e as funcionalidades presentes no *SIMUL8*, assim deixando o projeto ainda mais completo e interessante. Um outro ponto negativo encontrado durante o desenvolvimento foi ter iniciado o projeto utilizando o programa *CPN Tools*, acabou atrasando bastante a nossa evolução pelo fato de ser um aplicativo complicado e ineficiente para a nossa pesquisa.

Após ter acesso aos tempos, chegamos à conclusão de que o hospital consegue atender imediatamente todos os pacientes com os 30 leitos que há disponível. Durante toda a simulação realizada, não foi identificado a formação de fila em nenhuma atividade da nossa rede, assim não atrasando a alta do paciente. A atividade que mais demanda tempo na nossa simulação é a “Acompanhamento até a alta do paciente”, que demora uma média de 23 minutos por paciente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando todas as etapas realizadas ao decorrer do projeto, concluo que não conseguimos alcançar com êxito todos os objetivos propostos. As partes de criação de uma rede, colocar os tempos e os recursos corretos no programa *SIMUL8* foram bem executadas, dessa forma conseguindo ter acesso aos logs de eventos e analisar os tempos obtidos. Porém uma parte que não foi muito bem executada foi a criação e a modelagem do modelo construído no *CPN Tools*, mas conseguimos contornar esse problema e o resultado ficou muito interessante.

8. OUTRAS ATIVIDADES REALIZADAS

Além dos materiais disponibilizados pelo orientador e supervisor, foi feita muita leitura sobre simulação computacional e a análise de processos, procurei artigos sobre as plataformas *CPN Tools* e *SIMUL8* para aprimorar ainda mais o meu conhecimento, procurei alguns vídeos par entender melhor a lógica dos programas e assim facilitando o entendimento para a aplicação. Além de todas essas atividades, também realizei a leitura de um guia prático que me auxiliou muito no meu desenvolvimento no *SIMUL8*

REFERÊNCIAS

BANKS, Jerry, **Introduction to simulation**, Auto Simulations, Inc. Atlanta, 1999.

Disponível em: < >. Acesso em: 28 jun. 2021.

BITTENCOURT, Otávio, OLIVEIRA, Leonardo, **ANÁLISE DE PROCESSOS EM HOSPITAIS**, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR93_0137.pdf >. Acesso em 27 jun. 2021.

CHWIF, Leonardo, MEDINA, Afonso, PEREIRA, Wilson, VIEIRA, Darli, PÉCORA, José, Introdução ao SIMUL8 – Um Guia Prático. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/document/355549803/Introducao-ao-Simul8-2015-4-pdf> >. Acesso em 10 jun. 2021.

DALFIOR, Eduardo, LIMA, Rita, CONTARATO, Priscilla, ANDRADE, Maria, **Análise do processo de implementação de políticas de saúde: um estudo de caso baseado no enfoque da política institucional**, Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo. Disponível em: < <https://scielosp.org/article/sdeb/2016.v40n111/128-139/> >. Acesso em 29 jun. 2021.

IRITANI, Diego, MORIOKA, Sandra, CARVALHO, Marly, OMETTO, Aldo, **Análise sobre os conceitos e práticas de Gestão por Processos: revisão sistemática e bibliometria**, 2015. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/gp/a/7DSFq4j8NyNn6qnryGRLLKw/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em 05 jul. 2021.

JÚNIOR, Noel, GELAPE, Cláudio, MELLO, Fernanda, JUNIOR, Wesley, **Análise e Mapeamento de Processos no Setor de Saúde Sob a Ótica da Tríade de Serviços**, São Carlos, São Paulo, 2010. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_114_751_15368.pdf >. Acesso em 1 jul. 2021.

MEDEIRO, Ana Karla, **How To Create Synthetic S-MXML Logs Using CPN Tools**, Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology, The Netherlands

MEDEIRO, Ana Karla, **Process Mining: Using CPN Tools to Create Test Logs for Mining Algorithms**, Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology, The Netherlands. Disponível em: < http://www.processmining.org/_media/tools/cpn05_cpnlogs_v2.pdf >. Acesso em: 24 Abril. 2021.

NOCE, Frederico, **Uma abordagem para a Modelagem, Análise e Simulação de processos de negócios interorganizacionais baseada nas WorkĆow nets e na ferramenta CPN Tools**, Uberlândia, Minas Gerais, 2017. Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19353/1/AbordagemModelagemAnalise.pdf> >. Acesso em: 20 jun. 2021.

SABBADINI, Francisco, GONÇALVES Antônio, OLIVEIRA, Mário, **Gestão da capacidade de atendimento e simulação computacional para a melhoria na alocação de recursos e no nível de serviço em hospitais**, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro. Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Sabbadini/publication/242162448_Gestao_da_capacidade_de_atendimento_e_simulacao_computacional_para_a_melhoria_na_alocacao_de_recursos_e_no_nivel_de_servico_em_hospitais/links/0deec52b07f44afffc000000/Gestao-da-capacidade-de-atendimento-e-simulacao-computacional-para-a-melhoria-na-alocacao-de-recursos-e-no-nivel-de-servico-em-hospitais.pdf >. Acesso em: 27 jun. 2021.

Souza, João, **Utilizando simulação computacional como estratégia de ensino: estudo de caso**, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Santa Catarina. Disponível em: < <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13909> >. Acesso em: 30 jun. 2021.

VIEIRA, Guilherme, **Uma revisão sobre a aplicação de simulação computacional em processos industriais**, Bauru, São Paulo. Disponível em: < https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/676.pdf >. Acesso em: 28 jun. 2021.

ANEXO I

Caso haja documentos que são considerados importantes para uma melhor compreensão do trabalho, mas que não possuem lugar no corpo do texto, estas informações devem ser inseridas em “Anexos”. Por exemplo: fichas, formulários, questionários, legislações, demonstrações, tabelas completas de coleta de dados, tabelas de referência etc.

Não exagere na quantidade e volume dos Anexos, apresente o que realmente for relevante.

As páginas de anexos não são numeradas.

ANEXO II (Exclusivo para PIBIC/IBITI Jr.)

1. Participação do bolsista nas atividades do PIBIC Jr

Relacione a sua participação nas reuniões do grupo de pesquisa, no SEMIC e em outros eventos. Dê sua opinião a respeito.

2. Dificuldades encontradas/críticas ou sugestões

Descreva as dificuldades encontradas no desenvolvimento das atividades, incluindo críticas ou sugestões.

3. Parecer do orientador acerca do desempenho do bolsista

(Até 8 linhas)

4. Parecer do professor supervisor acerca do desempenho do bolsista

(Até 8 linhas)

5. Relato da estudante sobre a participação no programa

O projeto de iniciação científica me proporcionou a realização de muitas coisas, como desbravar uma área muito interessante da ciência da computação que é a ciência de dados. Estudando os programas como o *CPN Tools* e o *SIMUL8*, entendo o seu funcionamento e aplicando tudo isso em uma situação real. Considero esse trabalho muito bom para adquirir experiência para quem acabou de entrar no curso de ciência da computação.