

Escola de Engenharia

Departamento de Produção e Sistemas

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação
Simulação

Universidade do Minho

Projeto de Simulação

“Pizzaria”

Felipe Magalhães Rêgo, A75676

Gisela Maria Nogueira Fernandes, A73766

Pedro Miguel Marques Carvalho, A74698

Sara Patrícia Torres da Cunha, A74965

Luís Dias, António Vieira, Bruno Gonçalves, Marcelo Henriques e Luís Ferreira
Braga, março de 2017

Resumo

No âmbito da Unidade Curricular de Simulação do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação, da Universidade do Minho, realizámos um trabalho através do uso do *software* Simio. Todos os conhecimentos obtidos tanto nas aulas teóricas como nas práticas tiveram um papel bastante importante na resolução do projeto.

Este trabalho baseia-se na modelação de um sistema representativo de uma pizzeria. Após a

modelação são efetuadas um conjunto de análises a alguns dos componentes essenciais no modelo.

Foram fornecidos alguns requisitos que teriam de estar concebidos na modelação. Partindo destas indicações construímos uma proposta de modelo. Sendo assim apresentamos uma solução que obedece a todas as indicações/requisitos e ainda inclui funcionalidades adicionais.

Índice

Resumo	2
Índice	3
Índice de Figuras	4
1 Introdução.....	5
2 Modelo	7
2.1 ..Funcionamento do Modelo	7
2.2 ..Processos do Modelo	9
2.3 ..Verificações de Tempo.....	12
2.4 ..Estatísticas do Modelo	13
2.5 ..Execução do Modelo	13
3 Análise	15
3.1 Soluções	16
4 Conclusões	19
5 Identificação dos Autores	20

Índice de Figuras

Figura 1 – Modelo Geral (2D).....	7
Figura 2 – Modelo Geral (3D).....	7
Figura 3 – Pizzaria (3D).....	8
Figura 4 – Processo PedidoCasa.....	10
Figura 5 – Processo EscolheCasa.....	10
Figura 6 – Processo EntregarLoja_Mota.	11
Figura 7 – Processo IdentificarPedidoBalcao.....	11
Figura 8 – Processo CriarCliente.....	11
Figura 9 – Processos Levantar e Sentar.....	11
Figura 10 – Processo Cozinha_AfterProcessing.....	12
Figura 11 – Processo Encaixotar_AfterProcessing.....	12

Figura 12 – Dados do Modelo.....	13
Figura 13 – Tempo de Execução do Projeto.....	13
Figura 14 – Horário da Pizzaria.....	14
Figura 15 – Results no SIMIO.....	15
Figura 16 – Valor obtido inicialmente.....	16
Figura 17 – Valor obtido com a primeira alteração.....	16
Figura 18 – Results para a primeira alteração.....	17
Figura 19 – Valor obtido com a solução otimizada.....	17
Figura 20 – Valor obtido com a solução otimizada.....	17
Figura 21 – Results para a solução mínima.....	18
Figura 22 – Valor obtido com a solução mínima.....	18

1 Introdução

A simulação consiste numa aplicação de algumas técnicas matemáticas, que são utilizadas em computadores. Estas permitem imitar o funcionamento de, praticamente qualquer tipo de operação ou processo real, ou seja, trata-se do estudo do comportamento de sistemas reais através da modelação.

No âmbito da Unidade Curricular de Simulação foi elaborado este trabalho com objetivo de modelar uma pizzeria cujo processo se foca, essencialmente, na venda ao domicílio. Posteriormente foi-lhe acrescentada a funcionalidade que permite o atendimento do cliente no balcão, isto é, o atendimento é efetuado diretamente ao cliente. Todo o trabalho é realizado recorrendo ao Simio, uma ferramenta de modelação e simulação baseada em objetos inteligentes.

O trabalho foi realizado com base nas indicações dadas pelo iniciado do projeto. Este como já foi referido anteriormente tem como finalidade a realização de um modelo representativo de uma pizzeria. No final da modelação é necessário realizar a simulação que

permita a análise dos componentes críticos no funcionamento da pizzeria.

Para o desenvolvimento deste trabalho, todos os elementos do grupo realizaram várias tarefas implicadas no projeto. O modelo foi desenvolvido tendo em conta o parecer de todos os elementos. O trabalho foi realizado e analisado por todos os elementos recorrendo à ferramenta que nos foi disponibilizada.

Tal como já tinha sido referido, o enunciado foi utilizado como guião de projeto, pois as informações críticas para a realização do projeto aí se encontravam explícitas. Tendo em conta o problema, o foco foi inicialmente a modelação do modelo representativo da pizzeria. De seguida, a simulação permite-nos verificar a forma como cada um dos intervenientes interagem e em que medida cada um deles afeta o funcionamento do modelo como um todo.

O relatório é iniciado com um resumo que retrata de uma forma muito generalizada do que trata o

trabalho, qual o seu âmbito e quais são os principais objetivos. A seguir, apresentamos uma introdução na qual é explicado o sistema descrito no enunciado. Além disso, os objetivos do trabalho são explanados, assim como a forma como todo o processo foi desenvolvido, entre outros aspetos.

De seguida, é realizada uma descrição do sistema que explica o funcionamento do sistema, explica as componentes do mesmo e a forma como o sistema permite articular os diferentes componentes de modo a formar um modelo coeso.

Tentamos detalhar toda a sequência de procedimentos para a modelação e simulação. De seguida, procedemos à análise dos resultados obtidos a partir da simulação aplicada ao modelo. Com a análise dos resultados obtidos pretendemos retirar algumas conclusões acerca do desempenho do modelo e dos componentes que o compõe.

Com o intuito de se perceber o funcionamento do sistema como um todo recorremos à simulação da atividade do modelo que nos permite perceber como é feita a gestão de recurso e gestão de *servers*. Estes

indicadores de desempenho são relevantes para que haja um bom entendimento do sistema e da forma como ele funciona.

No final, é elaborada uma conclusão geral na qual descrevemos as conclusões retiradas da realização do projeto, tentando responder aos objetivos do projeto. São apresentados os dados relativos a todos os alunos envolvidos no projeto.

A equipa construiu ainda um vídeo com a demonstração do projeto em funcionamento que pode ser consultado no seguinte link: <https://youtu.be/STkLjFwmarl>.

2 Modelo

2.1 Funcionamento do Modelo

A fim de simular a situação a que nos propusemos, uma pizzaria que aceita pedidos por telefone, internet, ao balcão e que processa entregas ao domicílio, elaboramos o modelo abaixo apresentado em 2D (e que cada quadricula corresponde a 10 m) e em 3D.

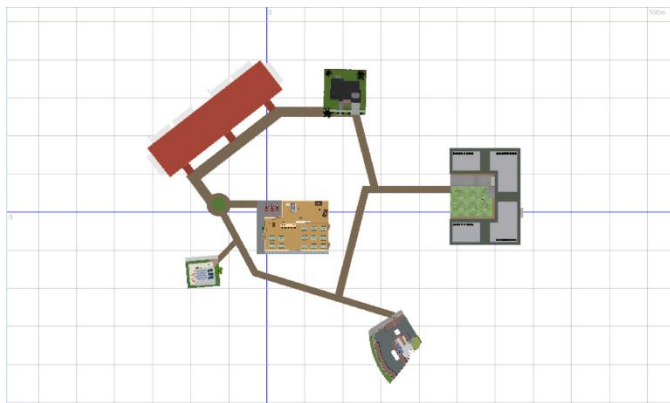


Figura 1 – Modelo Geral (2D).



Figura 2 – Modelo Geral (3D).

Como é possível observar em ambas as imagens, construímos uma pequena rede de tráfego que torna possível a entrega das pizzas pelos estafetas aos clientes que efetuaram o seu pedido por telefone ou via internet. Esta rede está construída à base de TransferNodes e TimePaths. Cada casa ou prédio visível na imagem é um Sink dedicado à destruição da entidade pedido quando este é finalmente entregue. Casa rota é percorrida por um conjunto de motas (Vehicles) que efetivam a entrega dos pedidos.

Se aproximarmos o modelo podemos concentra-nos na parte interna à pizzaria. Nesta conseguimos visualizar três repartições: a área de confeção, a área de atendimento ao balcão e a área de receção e expedição de pedidos para entrega ao domicílio.



Figura 3 – Pizzaria (3D).

O processo de produção de uma pizza pode ser inicializado de três formas, como já foi referido, quando é recebido um pedido por internet, sendo este automaticamente encaminhado para a cozinha, quando é feito um telefonema para a pizzaria sendo o pedido tratado pela rececionista da mesma ou quando um cliente se dirige à pizzaria e lá efetua o seu pedido.

Para tratar os pedidos por telefone (Source com distribuição uniforme de (30,50) minutos entre cada pedido) temos então uma rececionista (Worker, SecondaryResource), que, na receção (Server) atende o pedido e o comunica à cozinha (Server com capacidade para 4 pizzas) onde a pizza será preparada pelo cozinheiro (SecondarySource, Worker) e posteriormente levada pelo mesmo ao forno (Server com capacidade para 8 pizzas). Quando finalmente sai do forno a pizza é redirecionada por um cozinheiro (Worker) para a área onde será colocada na caixa, designada de encaixotar (Server), e quando esse processo estiver finalizado um funcionário (Worker) é encarregue de entregar a pizza a um estafeta (Vehicle) para proceder à entrega ao domicílio. O mesmo acontece para os pedidos feitos através da internet (Source com distribuição uniforme de (7,15) minutos entre cliente), com a diferença de que não há qualquer intervenção da rececionista, isto é, o pedido é recebido de imediato na cozinha.

Relativamente ao processo que envolve tanto atendimento como consumo a ocorrer diretamente na pizzaria, inicia-se com a entrada dos clientes no estabelecimento (através da porta (Source com

distribuição uniforme de (30,50) minutos entre cada pedido)), de seguida é iniciado o processo de atendimento no qual ocorre o pedido do cliente efetuado ao balcão (Source em que só é emitido um pedido por cada cliente que se dirige à caixa), o registo do pedido é feito por um funcionário (SecondarySource, Worker) e este é registado na caixa registadora (Combiner com capacidade para 1 pedido por cliente). No final do registo do pedido, este é enviado para a parte da produção. A parte da produção engloba a parte da preparação da pizza, o seu cozimento e embalamento (processado da mesma forma que os outros pedidos com a diferença que no fim da pizza ser posta na caixa o funcionário a leva ao balcão em vez de a entregar a um estafeta). Após toda esta sequência estar concluída, o cliente recebe a sua pizza e dirige-se a uma mesa (Servers com capacidade para 4 pessoas com distribuição uniforme de (10,30) minutos de ocupação da mesa) livre onde poderá consumir a mesma. No final do consumo o cliente dirige-se à estante (Separator) para pousar a caixa da pizza, que de seguida será enviada para o Lixo (Sink), e o cliente dirige-se à saída (Sink).

2.2 Processos do Modelo

Para que o modelo fizesse o pretendido foi necessário recorrer a alguns processos. Os mesmos são apresentados a seguir:

- PedidoCasa: este processo permite, com base em probabilidades, atribuir um pedido a uma casa. Para tal, foi definido um estado “Regiao” na ModelEntity que identifica a casa de onde o pedido teve origem. As probabilidades foram definidas consoante o número de habitantes, isto é, as moradas correspondentes a prédios têm probabilidades superiores às casas particulares dada a diferença do número de habitantes e consequentemente de potenciais pedidos.

PedidoCasa

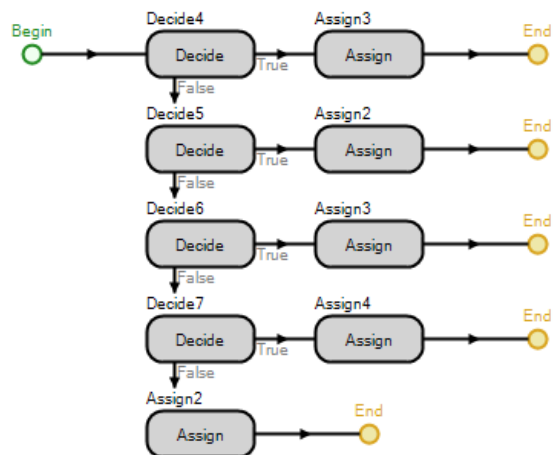


Figura 4 – Processo PedidoCasa.

- EscolheCasa: este processo permite no momento de expedição da pizza indicar ao estafeta qual o caminho a seguir para entregar a pizza ao cliente correto.

EscolheCasa

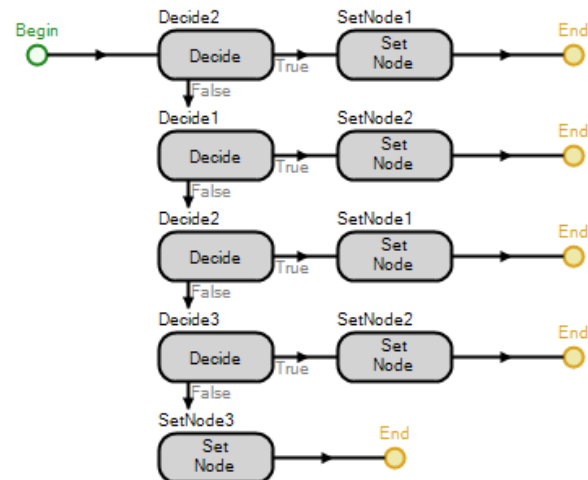


Figura 5 – Processo EscolheCasa.

- EntregarLoja_Mota: este processo permite ao funcionário, no final da pizza ser posta na caixa, decidir se se dirige ao balcão ou se se dirige aos estafetas para entregar a mesma.

EntregarLoja_Mota

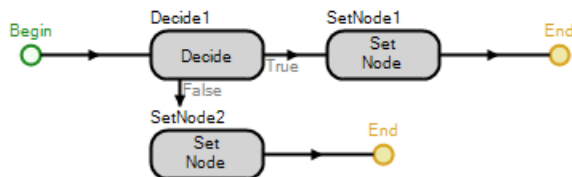


Figura 6 – Processo EntregarLoja_Mota.

- IdentificarPedidosBalcão: este processo, à semelhança do PedidoCasa, recorre ao estado “Regiao” para identificar que o pedido foi feito ao balcão.

IdentificarPedidosBalcão

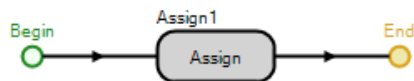


Figura 7 – Processo IdentificarPedidoBalcão.

CriarCliente: este processo serve para emitir imagens aleatórias de um conjunto (6) para os clientes que visitam a pizzaria recorrendo a uma distribuição uniforme.

CriarCliente

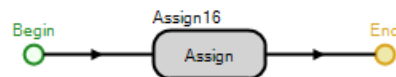
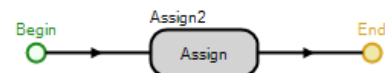


Figura 8 – Processo CriarCliente.

- Levantar e Sentar: estes processos servem, tal como o próprio nome indica, levantar e sentar os clientes das mesas do restaurante.

Levantar



Sentar

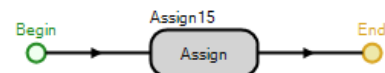


Figura 9 – Processos Levantar e Sentar.

- Cozinha_AfterProcessing: este processo serve para alterar a imagem do pedido após o mesmo ser elaborado e ser composta a pizza.

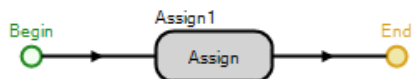
Cozinha_AfterProcessing

Figura 10 – Processo Cozinha_AfterProcessing.

- Encaixotar_AfterProcessing: este processo serve para alterar a imagem do pedido após a pizza ser posta na caixa.

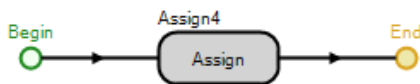
Encaixotar_AfterProcessing

Figura 11 – Processo Encaixotar_AfterProcessing.

2.3 Verificações de Tempo

No enunciado do projeto era pedido que desde a emissão do pedido até à sua receção em casa do cliente não fossem excedidos os 30 minutos, porém, por uma questão de aproximação da simulação ao contexto real

a equipa optou por elevar este valor para 40 minutos, sendo a aplicação dos mesmos explanada abaixo:

- Receção: no server da receção mantivemos a predefinição de uma distribuição triangular de (0,1,0,2,0,3) dado o pouco tempo gasto na mesma;
- Caminho entre a Receção e a Cozinha: timepath com duração de 30 segundos apenas para entrega do pedido;
- Cozinha: no server da cozinha optamos por uma distribuição uniforme de (3,5) minutos para a confeção da pizza;
- Forno: no server do forno optamos por uma distribuição uniforme de (8,12) minutos para a cozedura da pizza;
- Encaixotar: no server utilizado para a colocação da pizza na caixa atribuímos uma duração de um 1 minuto;
- Caminho entre a última estação e a área de expedição: timepath com duração de 30 segundos apenas para a deslocação da pizza até à área onde o estafeta a irá levantar;

- Caminho entre a área de expedição até ao estafeta: conjunto de timepaths com distribuição uniforme de (0,5,10) minutos, respeitando o pedido no enunciado em relação às pizzas não esperarem mais do que 10 minutos para serem entregues a fim de não arrefecerem;
- Caminho entre a pizzeria e cada casa: conjunto de timepaths com distribuição uniforme de (2,10) minutos para a deslocação do estafeta a casa do cliente.

Se verificarmos em todos os postos o máximo de tempo possível entre a execução do pedido e recessão do mesmo é de aproximadamente 40 minutos.

2.4 Estatísticas do Modelo

A fim de controlar o negócio recorreremos a estados do modelo que permitissem calcular o valor faturado em pedidos nas três vertentes bem como o número de pedidos feitos. Para tal, foi atribuído um número de sequência aos pedidos, e criaram-se estados como lucro, lucroT, lucroI, lucroB, nPedT, nPedI, nPedB. O resultado pode ser visto na imagem abaixo apresentada:

Nº Pedidos Telefone:	253
Nº Pedidos Internet:	257
Nº Pedidos Balcão:	934
Nº Total Pedidos:	1444
Dinheiro em Pedidos Telefone:	4391,1483456077985
Dinheiro em Pedidos Internet:	4467,524882220896
Dinheiro em Pedidos Balcão:	16263,666370674036
Dinheiro Total:	25122,339598502731

Figura 12 – Dados do Modelo.

2.5 Execução do Modelo

O modelo foi testado para uma semana de laboração admitindo que o estabelecimento faz o horário apresentado na imagem 13.

Starting Type:	15/05/2017 00:00:00	▼
Ending Type:	7 Days	▼

Figura 13 – Tempo de Execução do Projeto.

Work Schedules

Name	Start Date	Description	Days	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
StandardWeek	03/01/2011	Standard Work Week Schedule	7	StandardDay	StandardDay	StandardDay	StandardDay	StandardDay	StandardDay	Sunday

Day Patterns

Name	Description				
StandardDay	Standard 8-5 Work Day				
Work Periods					
Start Time	Duration	End Time	Value	Cost Multiplier	Description
10:00	839 minutes	23:59	1	1	

Sunday

Work Periods					
Start Time	Duration	End Time	Value	Cost Multiplier	Description
10:00	12 hours	22:00	1	1	

Figura 14 – Horário da Pizzaria.

3 Análise

A seguir à construção da nossa simulação preocupamo-nos em analisar o que foi elaborado. Utilizando o botão “Fast-Foward” disponível no SIMIO corremos a nossa simulação até ao fim da mesma mais rapidamente. Não surgiram erros, por isso o SIMIO gerou os resultados que podem ser consultados na área “Results”. Na imagem a baixo são demonstrados os resultados obtidos.

Object Type	Object Name	Data Source	Category	Data Item	Statistic	Average Total
Resource	Rcozinha	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	7,0466
				UnitsAllocated	Total	2 854,0000
				UnitsScheduled	Average	10,0000
				UnitsUtilized	Average	0,7047
			ResourceState	Maximum	Maximum	4,0000
				TimeBusy	Average (Ho...	0,0614
				Occurrences	1 489,0000	54,4125
				Total (Hours)	91,4130	0,0514
	Rrececao	[Resource]	Capacity	TimeIdle	Average (Ho...	0,0514
				Occurrences	1 490,0000	45,5875
				Percent	45,5875	76,5870
				Total (Hours)	76,5870	0,0504
			ResourceState	ScheduledUtilization	Percent	0,0504
				UnitsAllocated	Total	253,0000
				UnitsScheduled	Average	10,0000
				UnitsUtilized	Average	0,0050
			ResourceState	Maximum	Maximum	1,0000
				TimeBusy	Average (Ho...	0,0033
				Occurrences	253,0000	0,5043
				Total (Hours)	0,8472	0,6581
			TimeIdle	Average (Ho...	0,6581	254,0000
				Occurrences	254,0000	99,4957
				Percent	99,4957	

Figura 15 – Results no SIMIO.

Com os resultados gerados conseguimos ter uma perceção do funcionamento do sistema, conseguindo analisar e perceber onde o sistema pode ser melhorado. Para o sistema ser melhorado iremos analisar os SecondaryResources utilizados de modo a otimiza-los, é de referir que no inicio da simulação foram iniciados com um número exagerado de recursos, no

nosso caso usamos 10, para depois irmos reduzindo e encontrar a melhor solução.

Os principais indicadores utilizados para podermos tirar algumas conclusões foram:

- Dinheiro em Pedidos Telefone – é o número total de dinheiro feito a partir das pessoas que ligaram a pedir uma pizza;
- Dinheiro em Pedidos Internet - é o número total de dinheiro feito a partir das pessoas que pediram uma pizza pela internet;
- Dinheiro em Pedidos ao Balcão - é o número total de dinheiro feito a partir das pessoas que chegaram e comeram na pizzaria;
- Dinheiro Total – é a soma de todo o dinheiro feito na pizzaria.

Estes indicadores estão demonstrados na simulação em labels, para ao correr a simulação percebermos melhor o que está a acontecer, como já foi demonstrado previamente.

Dinheiro em Pedidos Telefone:	4368,9539608394261
Dinheiro em Pedidos Internet:	4347,92642622604
Dinheiro em Pedidos Balcão:	16110,423167038243
Dinheiro Total:	24728,141744006425

Figura 16 – Valor obtido inicialmente.

3.1 Soluções

Para percebermos a quantidade certa de recursos a utilizar em cada SecondaryResource realizamos um conjunto de tentativas a partir do número inicial exagerado que tínhamos dado, e fomos reduzindo e experimentando várias soluções.

Na primeira solução que experimentamos atribuímos a *inicial capacity* de 9 ao Resource Rrececao, atribuímos a *inicial capacity* de 10 ao Resource Rcozinha, e obtemos o seguinte resultado.

Dinheiro em Pedidos Telefone:	4314,5979838841595
Dinheiro em Pedidos Internet:	4491,5381998731755
Dinheiro em Pedidos Balcão:	16216,959280017763
Dinheiro Total:	24989,135920895496

Figura 17 – Valor obtido com a primeira alteração.

Object Type	Object Name	Data Source	Category	Data Item	Statistic	Average Total
Resource	Rcozinha	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	7,0466
				UnitsAllocated	Total	2 854,0000
				UnitsScheduled	Average	10,0000
				UnitsUtilized	Maximum	10,0000
				UnitsUtilized	Average	0,7047
			ResourceState	Maximum	4,0000	
				Average (Hours)	0,0614	
				Occurrences	1 489,0000	
				Percent	54,4125	
				Total (Hours)	91,4130	
			TimeIdle	Average (Hours)	0,0514	
				Occurrences	1 490,0000	
				Percent	45,5875	
				Total (Hours)	76,5870	
				Total (Hours)	167,1528	
Resource	Rrececao	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	0,0504
				UnitsAllocated	Total	253,0000
				UnitsScheduled	Average	10,0000
				UnitsUtilized	Maximum	10,0000
				UnitsUtilized	Average	0,0050
			ResourceState	Maximum	1,0000	
				Average (Hours)	0,0033	
				Occurrences	253,0000	
				Percent	0,5043	
				Total (Hours)	0,6472	
			TimeIdle	Average (Hours)	0,6581	
				Occurrences	254,0000	
				Percent	99,4957	
				Total (Hours)	167,1528	
				Total (Hours)	167,1528	

Figura 18 – Results para a primeira alteração.

Como podemos ver o dinheiro total obtido na pizzaria aumentou o que é um bom significado. As tentativas seguintes fomos fazendo o mesmo processo diminuindo e intercalando as capacidades iniciais dos Resources.

Então a solução que otimiza melhor a simulação foi a solução em que atribuímos a *inicial capacity* de 1 ao Resource Rrececao, atribuímos a *inicial capacity* de 3 ao

Resource Rcozinha. Assim desta distribuição de recursos os resultados foram os seguintes.

Dinheiro em Pedidos Telefone: 4387,09043725743
 Dinheiro em Pedidos Internet: 4471,6977895761374
 Dinheiro em Pedidos Balcão: 16311,10052767559
 Dinheiro Total: 25150,549983179662

Figura 19 – Valor obtido com a solução otimizada.

Object Type	Object Name	Data Source	Category	Data Item	Statistic	Average Total
Resource	Rcozinha	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	23,6491
				UnitsAllocated	Total	2 856,0000
				UnitsScheduled	Average	3,0000
				UnitsUtilized	Maximum	3,0000
				UnitsUtilized	Average	0,7095
				UnitsUtilized	Maximum	3,0000
			ResourceState	TimeBusy	Average (Hours)	0,0616
				Occurrences	1 505,0000	
				Percent	55,1436	
				Total (Hours)	92,6412	
				TimeIdle	Average (Hours)	0,0501
				Occurrences	1 505,0000	
				Percent	44,8564	
				Total (Hours)	75,3588	
	Rrececao	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	0,5058
				UnitsAllocated	Total	253,0000
				UnitsScheduled	Average	1,0000
			ResourceState	UnitsUtilized	Maximum	1,0000
				UnitsUtilized	Average	0,0051
				UnitsUtilized	Maximum	1,0000
	Rrececao	[Resource]	ResourceState	TimeBusy	Average (Hours)	0,0034
				Occurrences	253,0000	
				Percent	0,5058	
			TimeIdle	Total (Hours)	0,8498	
				Average (Hours)	0,6581	
				Occurrences	254,0000	
				Percent	99,4942	

Figura 20 – Valor obtido com a solução otimizada.

É de notar que seria possível otimizar a utilização dos recursos afetos utilizando *inicial capacity* de 1 ao Resource Rreccao, atribuímos a *inicial capacity* de 3 ao Resource Rcozinha, porém o valor angariado seria inferior uma vez que não conseguiríamos atender tantos pedidos como é claro nas imagens abaixo apresentadas.

Object Type	Object Name	Data Source	Category	Data Item	Statistic	Average Total
Resource	Rcozinha	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	71,0698
				UnitsAllocated	Total	2 863,0000
				UnitsScheduled	Average	1,0000
					Maximum	1,0000
				UnitsUtilized	Average	0,7107
					Maximum	1,0000
			ResourceState	TimeBusy	Average (Ho...	0,0949
					Occurrences	1 258,0000
					Percent	71,0698
					Total (Hours)	119,3973
				TimeIdle	Average (Ho...	0,0386
					Occurrences	1 259,0000
					Percent	28,9302
					Total (Hours)	48,6027
	Rreccao	[Resource]	Capacity	ScheduledUtilization	Percent	0,4912
				UnitsAllocated	Total	251,0000
				UnitsScheduled	Average	1,0000
					Maximum	1,0000
				UnitsUtilized	Average	0,0049
					Maximum	1,0000
			ResourceState	TimeBusy	Average (Ho...	0,0033
					Occurrences	251,0000
					Percent	0,4912
					Total (Hours)	0,8252
				TimeIdle	Average (Ho...	0,6634
					Occurrences	252,0000
					Percent	99,5088

Figura 21 – Results para a solução mínima.

Dinheiro em Pedidos Telefone: 4368,9539608394261
 Dinheiro em Pedidos Internet: 4347,92642622604
 Dinheiro em Pedidos Balcão: 16110,423167038243
 Dinheiro Total: 24728,141744006425

Figura 22 – Valor obtido com a solução mínima.

4 Conclusões

Este projeto permitiu-nos desenvolver qualidades tanto ao nível da modelação como ao nível da simulação. Este projeto permitiu-nos também perceber de que forma um modelo se pode aproximar da realidade de um negócio. Relativamente ao modelo foi-nos pedido que fizéssemos análise que nos permitissem concluir qual a solução ótima para o funcionamento do modelo.

Este projeto foca a simulação de funcionamento de um sistema real, no nosso caso, a pizzaria, e perceber qual a situação mais viável considerando o negócio.

A solução inicial não transparece a solução ótima. Os valores atribuídos aos recursos utilizados foram: inicial capacity de 9 ao resource Rreccao, a inicial capacity de 10 ao resource Rcozinha obtendo lucros que não otimizavam o funcionamento da organização. Sendo assim as seguintes tentativas envolveram alterações que foram operadas nos recursos. À medida que as tentativas eram processadas apercebemo-nos que os valores de recursos mais baixos trariam maior benefício

na obtenção de maior lucro para a pizzaria e para o seu funcionamento.

Sendo assim, a solução ótima encontrada envolve os valores de recursos: *inicial capacity* de 1 ao Resource Rreccao, *inicial capacity* de 3 ao Resource Rcozinha.

Apesar de esta ser a solução ótima encontrada de entre as tentativas que realizámos nunca nos será possível afirmar com exatidão e certeza de que esta se trata da solução ótima real.

As principais dificuldades que o grupo enfrentou foram: encontrar uma forma de modelar a realidade do negócio, isto é, a forma como os acontecimentos se processam, por exemplo: colocar a pizza a acompanhar o cliente após o processamento de todos os processos desde: pedido do cliente até à entrega do pedido ao cliente. Outros dos problemas deveu-se às restrições que tiveram de ser implementados para o funcionamento do projeto.

Sendo assim damos por concluída a nossa tarefa. Sendo os objetivos foram atingidos.

5 Identificação dos Autores

Felipe Magalhães Rêgo

a75676@alunos.uminho.pt

Brasil, 31 de agosto de 1996

EB1 Maximinos, EB 2,3 Frei Caetano Brandão, Escola Secundária Alberto Sampaio, Universidade do Minho (Azurém, Guimarães)

Música, Informática



Gisela Maria Nogueira Fernandes

a73766@alunos.uminho.pt

Braga, 1 de Maio de 1996

EB1 S. Vitor, EB 2, 3 Dr. Francisco Sanches, Escola Secundária Dona Maria II, Universidade do Minho (Azurém, Guimarães)
Artes Preformativas, Sistemas de Informação



Pedro Miguel Marques Carvalho

a74968@alunos.uminho.pt

Braga, 16 de Maio de 1996

EB1 São João do Souto, EB 2,3 Real, Escola Secundária Dona Maria II, Universidade do Minho (Azurém, Guimarães)
Futebol, Cinema, BTT, Informática



Sara Patrícia Torres da Cunha

a74965@alunos.uminho.pt

Guimarães, 7 de Maio de 1996

EB1 JI Vermiz, EB 2, 3 Virgínia Mora, Escola Secundária Francisco de Holanda, Universidade do Minho (Azurém, Guimarães)
Música, Dança Informática

