

# ANÁLISE DE OCUPAÇÃO ESPACIAL DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS UTILIZANDO O MODELO WIDOM-ROWLINSON APLICADO AO MODELO DE COMPETIÇÃO DE HOTELLING

**Willian Wagner Lautenschläger**

Mestrando em Modelagem de Sistemas Complexos na EACH USP e Professor Especialista na UNISUZ UNIESP ([wwl@usp.br](mailto:wwl@usp.br))

**Alexandre Ferreira Ramos**

Professor Doutor na EACH USP ([alex.ramos@usp.br](mailto:alex.ramos@usp.br))

## **Resumo**

Com as liberações dos preços de combustíveis e com a posterior autorização para os postos operarem com a distribuidora de sua preferência, a chamada "bandeira branca", houve uma alteração bastante interessante no setor de venda de combustíveis ao consumidor final. Essa modificação ultrapassou a questão dos preços, chegando a uma proliferação significativa de número de pontos de venda, inclusive, com o surgimento, somando-se às tradicionais marcas, de dois tipos de postos de bandeira branca, aqueles menos preocupados e menos dispostos a investir em atração do consumidor e outros com pretensão de virarem "marcas" regionais e emplacarem redes de postos. A motivação dessa pesquisa é iniciar análise dessa ocupação de mercado aliando o modelo de Widom-Rowlinson de expansão e concorrência com repulsão entre atores de tipos diferentes e o modelo de localização de Hotelling, que adiciona a questão de localização das empresas e da formação de preços nesse mercado de combustíveis onde a demanda é considerada inelástica. Para isso, foi proposto um novo modelo computacional que possibilitou, a partir de simulações, o início do aprofundamento do estudo. Ainda sem a utilização dos parâmetros e variáveis econômicas, pudemos apenas observar o que seria a ocupação de mercado e seu consequente market share em função das regras de repulsão impostas. Para futuras pesquisas, já com o protótipo aprimorado com a devida programação e operacionalização dos artefatos econômicos, será necessária a busca de dados em campo, para que seja efetuada a calibração dos parâmetros iniciais e corrigidos eventuais vícios introduzidos no modelo pela programação.

Palavras chave: Modelagem e Simulação; Sistemas Complexos; Lojas – Localização; Comércio varejista; Marketing

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 Contexto**

Nos últimos 20 anos com as liberações dos preços de combustíveis ocorrida na segunda metade da década de 1990, com a autorização, em 2001, para os postos operarem com a

distribuidora de sua preferência, a chamada "bandeira branca", e com a introdução em 2003 dos automóveis que podem ser movidos à gasolina, a álcool ou a uma mistura dos dois combustíveis, houve uma alteração significativa no setor varejista de revenda de combustíveis líquidos.

Nesse cenário, dois processos merecem estudo, o da formação de preços e o da distribuição dos pontos de venda no ambiente urbano. O processo de formação de preços nesse setor fornece-nos a oportunidade de analisar como os preços comportam-se em um mercado onde a demanda é inelástica para o consumidor médio comum. Na análise da distribuição dos pontos de venda notamos que, a partir da liberação da operação com qualquer distribuidora, foram sendo somados paulatinamente às tradicionais marcas, dois tipos de postos de bandeira branca, aqueles sem preocupação e sem fundos para investir em atração ao consumidor e outros, geralmente convertidos de distribuidores de marcas consagradas para aqueles de “bandeira branca”, com pretensão de virarem “marcas” regionais e de construção ou manutenção de redes de postos, fazendo investimentos moderados em marketing.

### **1.2-Problema e Justificativa**

Às vésperas de alguma mudança no mercado de combustíveis quando observamos a Petrobras ainda engessada sob a política de subsídios aos preços dos combustíveis, fica a pergunta de quando e como será adotada a nova política de preços.

Dessa forma, as questões que se deseja jogar luz são: 1) Como se comportaria esse mercado frente a uma nova política de preços? e 2) Com essa modificação ocorreria nova expansão, ou, ao contrário, haveria retração?

Para atingir este objetivo, precisamos entender como fomos trazidos para o quadro atual com o preço liberado no setor de revenda varejista de combustíveis.

### **1.3- Objetivo**

O objetivo da pesquisa é analisar a ocupação do espaço em um mercado de concorrência com áreas de influência restringindo a entrada de atores de tipos diferentes e o processo de formação de preços em um tipo de mercado onde a demanda é praticamente inelástica.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

Existem várias maneiras de atingirem-se os objetivos de pesquisa, muitas vezes devemos lançar mão de técnicas inovadoras e alternativas para chegar às respostas pretendidas. Esse é o caso onde observamos um processo que ainda não chegou ao fim, como coloca Pereira na sua citação de Nelson<sup>1</sup> (1995 apud PEREIRA, 2012, p. 173): “É um desafio metodológico significativo, a modelagem de agentes heterogêneos que tomam parte em um processo de busca cujo final está em aberto, inseridos em um ambiente incerto e que se altera continuamente”. Nesse sentido, esse artigo propõe a utilização em conjunto dos modelos que serão descritos a seguir.

### **2.1 Modelos de competição espacial**

Os modelos de competição espacial ou de localização estão cada vez mais atraindo a atenção de pesquisadores devido a diversos fatores, segundo Drezner e Hamacher<sup>2</sup> (2002 apud TSUCHIDA, 2008, p. 16) as decisões

---

<sup>1</sup> NELSON, R. R. Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change, *Journal of Economic Literature*, Pittsburgh, v. 33, n. 1, p. 48-90, Mar. 1995.

<sup>2</sup> DREZNER, Z.; HAMACHER, H. W. Facility location. Applications and theory. Heidelberg: Springer, 2002. 457p.

de localização geram grande interesse, entre outras coisas, por apresentarem as seguintes características:

Generalizadas – são realizadas em todos os níveis, desde indivíduos até empresas públicas ou privadas e de variados portes;

Caráter estratégico – envolvimento de relativos grandes recursos de capital, e com efeitos apenas de médio e longo prazo;

Influência em fatores econômicos – implicam em fatores como poluição, congestionamentos, desenvolvimento econômico, etc.

### 2.1.1 O modelo de localização de Hotelling

Os modelos de localização são objetos de estudo tanto da Organização Industrial, como também da Economia Regional e Urbana e Geografia Econômica. Existem diversos trabalhos, em geral derivados de Hotelling (1929), para definição de determinantes de escolha de local de instalação das empresas. (VASCONCELOS, 2010).

O modelo de Hotelling situa-se na classe dos modelos de competição de monopólios onde os consumidores analisam o produto de cada firma sob o ponto de vista da localização geográfica particular desta e, pelo princípio de diferenciação mínima, sugere que as empresas atuando em um determinado mercado tenderiam sempre a se agrupar para maximizar seu desempenho. Assim, no modelo da cidade linear de Hotelling não haveria incentivos para as empresas deixarem de ocupar a região central do segmento, porque neste local estariam em um equilíbrio de Nash (VASCONCELOS, 2010).

Enunciado do modelo da cidade linear de Hotelling (1929, p. 45):

[...] Os compradores de uma commodity serão supostos uniformemente distribuídos ao longo de uma linha de comprimento  $l$ , [...] As distâncias  $a$  e  $b$ , respectivamente a partir das duas extremidades desta linha, são os locais do negócio de  $A$  e  $B$  (Fig. 1). Cada comprador transporta suas compras para casa em um custo  $c$  por unidade de distância [...] e que a quantidade unitária do produto é consumida em cada unidade de tempo em cada unidade de comprimento da linha [...]. O ponto de divisão entre as regiões atendidas pelos dois empresários é determinado pela condição de que neste lugar é uma questão de indiferença se alguém compra a partir de  $A$  ou de  $B$ .<sup>3</sup>

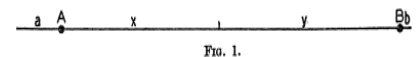


Figura 1 – reprodução da figura 1 do modelo de Hotelling (1929, p. 45)

No modelo de Hotelling (1929) a partir das simplificações descritas no seu enunciado, chega-se às equações de preços e quantidades de equilíbrio em função do posicionamento escolhido por duas empresas no segmento da cidade linear.

<sup>3</sup> Exceto quando indicada a autoria, todas as traduções de citações são de responsabilidade do autor.

### 2.1.2 Aspectos estratégicos de localização

Dada uma configuração de duas empresas *A* e *B* nessa cidade linear, uma terceira empresa *C* tenderia a localizar-se perto de *A* ou de *B* nunca entre elas, afirma Hotelling (1929). Porém, outras conclusões surgem levando-se em conta aspectos estratégicos para as decisões de localização, como, por exemplo, se utilizarmos o modelo de entrada sequencial de Shy<sup>4</sup> (2001 apud VASCONCELOS, 2010, p. 54) sobre o modelo da cidade linear, com a seguinte especificação:

1 - Supõe-se para três empresas  $x_1$ ,  $x_2$  e  $x_3$  tais que sua única escolha seria a localização das mesmas em uma “rua” de comprimento unitário; 2 - As firmas  $x_1$ ,  $x_2$  e  $x_3$  posicionar-se-iam na rua na sequência nos instantes  $t_1 = 1$ ,  $t_2 = 2$  e  $t_3 = 3$ ; 3 - O objetivo é encontrar o equilíbrio de Nash para localização com maximização da parcela de mercado  $\pi_i$  representada pelo setor onde haveria preferência pela empresa  $x_i$ ; 4 - A menor medida de unidade de distância entre duas empresas é dada pelo número  $\varepsilon$ . Ou seja, se a posição de uma empresa é  $\frac{1}{4}$ , o mais próximo que as outras duas poderão localizar-se será  $\frac{1}{4} \pm \varepsilon$  e 5 - Supõe-se, para efeitos de simplificação, que  $x_1$  localizou-se no ponto  $\frac{1}{4}$  da rua.

Segundo Vasconcelos (2010) a empresa  $x_2$ , no seu momento de optar,  $t_2 = 2$ , analisaria também as ações possíveis da terceira empresa para cada opção que ela adotaria para entrar no mercado. Levando em conta as opções de  $x_3$ , a empresa  $x_2$  optaria

pela posição  $\frac{3}{4}$  onde teria sua parcela de mercado máxima  $\pi_2 = \frac{3}{8}$ , nesse caso, teríamos para  $x_1 = \frac{1}{4}$  e  $x_3 = \frac{1}{2}$  as parcelas de mercado:  $\pi_1 = \frac{3}{8}$  e  $\pi_3 = \frac{1}{4}$ . Temos então o seguinte quadro de opções de  $x_2$  e posteriores de  $x_3$ :

<sup>4</sup> SHY, O. Industrial organization: theory and applications. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2001.

Posição de $x_1$	Posição de $x_2$	Posição de $x_3$	$\pi_1$ = parcela de mercado de $x_1$	$\pi_2$ = parcela de mercado de $x_2$	$\pi_3$ = parcela de mercado de $x_3$
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4} - \varepsilon$	$\frac{1}{4} + \varepsilon$	$\varepsilon$	$\cong \frac{1}{4}$	$\cong \frac{3}{4}$
	$\frac{1}{4} < x_2 < \frac{3}{4}$	$x_3 = x_2 + \varepsilon$ à direita de $x_2$	$\frac{1}{4} + \frac{x_2 - 1/4}{2}$	$\cong \frac{x_2 - 1/4}{2}$	$\cong 1 - x_2$
	$x_2 \geq \frac{3}{4}$	$\frac{1/4 + x_2}{2}$ Entre $x_1$ e $x_2$	$\frac{4x_2 + 3}{16}$	$\frac{15 - 12x_2}{16}$	$\frac{x_2 - 1/4}{2}$

Tabela 1 – modelo de entrada sequencial de Shy<sup>5</sup> (2001) conforme Vasconcelos (2010, p. 54)

---

<sup>5</sup> SHY, O. Industrial organization: theory and applications. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2001.

## **2.2-O combustível líquido automotivo e suas características microeconômicas**

Como afirma Freitas (2010), a análise dos revendedores varejistas de combustíveis deve passar pelo estudo das características microeconômicas desses produtos. No seu trabalho foi analisada a elasticidade e a existência de barreiras à entrada de novos concorrentes para o produto gasolina comum.

A gasolina comum é um produto homogêneo e foi classificado como um bem normal no mercado brasileiro. Em um conjunto de análises para o caso do Brasil, foi considerada a demanda da gasolina, de uma forma geral, como inelástica tanto no curto, como no longo prazo (FREITAS, 2010). Isso é confirmado inclusive em estudos realizados após o advento de carros biocombustíveis em 2003 (NAPPO, 2007).

### **2.3O modelo de Widom-Rowlinson**

Como explicam Mazel et al. (2014), o Modelo Widom-Rowlinson (WR) foi introduzido em 1970 como um modelo para estudar o equilíbrio termodinâmico de um fluido com a existência de uma transição de fase de líquido-vapor.

Este modelo sofreu várias adaptações para, por exemplo, permitir análise sobre uma grade  $n$ -dimensional de misturas de vários tipos de elementos, nas quais os elementos do mesmo tipo não interagem e os elementos de diferentes tipos interagem de acordo com um determinado diâmetro de exclusão mútua tipo caroço-duro (bola de bilhar).

O modelo tornou-se útil para descrever situações de competição entre diferentes espécies de

partículas/células/elementos para ocupar determinado espaço. Tem sido utilizado para analisar, por exemplo: transições de fase de gases em grades bidimensionais, organismos exibindo formas de repulsão (alelopatia), como certas algas, bactérias, corais e fungos e padrões relacionados ao crescimento de células cancerosas ultrapassando os níveis de tolerância habituais.

O modelo segue uma dinâmica de Markov modulada por uma taxa de crescimento  $p$  e uma taxa de decrescimento igual a  $1 - p$ , assim, seja  $q$  o número de tipos dos elementos, a cada iteração do processo um local sorteado será ocupado ou sofrerá transição para um dos tipos de elementos, com uma probabilidade de  $p / q$ , ou permanecerá vazio ou sofrerá transição para desocupado com uma probabilidade de  $1 - p$ .

### **2.4 Modelos de simulação baseados em agentes**

A utilização de simulação em sistemas de computação para o estudo de economia, quando se aplica a modelagem de agentes dinâmicos que interagem entre si foi chamada de *Agent-based Computational Economics* (ACE), como explica Tesfatsion (2003). Não existe uma exigência formal para que essa simulação seja feita utilizando-se sistemas informatizados, mas devido à grande quantidade de iterações envolvida e ao enorme volume de dados que devem ser tratados, é a única alternativa viável para seu processamento (ANDERSEN; VALENTE, 2002).

Tesfatsion (2003) coloca que o pesquisador de ACE deve agir como que estabelecendo uma cultura em uma placa de laboratório e iniciar o

modelo da economia escolhendo os agentes para sua composição, estes podem ser tanto econômicos como também representar outros fenômenos sociais ou ambientais. Deve, em seguida, especificar os estados iniciais dos agentes para definir o estado inicial da economia do modelo. Os atributos iniciais de um agente podem incluir características do tipo, as regras internas de comportamento, e informações armazenadas internamente sobre si mesmo e sobre outros agentes. A simulação da economia evolui, a partir daí ao longo do tempo, sem mais intervenção do modelador. Todos os eventos que ocorrem posteriormente devem surgir na linha de tempo a partir de interações agente-agente. Não são permitidos, por exemplo, nenhum recurso para a determinação e imposição extraprocessamento de preços de equilíbrio de mercado através de cálculos.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Especificação do modelo

A partir da observação da distribuição dos postos e dos preços praticados por estes pontos de venda, chegou-se a conclusão que existem três tipos de grupos: 1) Postos com contratos de exclusividade de distribuição de determinada bandeira – estes postos tem, na maioria das vezes, uma aparência padronizada com o objetivo claro de atração dos clientes. Dessa forma, ele localiza-se nos melhores e mais disputados pontos (Portanto, mais caros) e, apesar de não ter medo da concorrência, acaba afugentando os postos dos outros tipos. Será considerado como o de exclusão mútua máxima, 2) Postos sem contrato de distribuição, “bandeira branca” de classe superior – estes postos, de uma

forma geral, pertencem a um grupo regional ou são recém desligados de contratos com as distribuidoras e ainda mantém uma aparência de embandeirados, podendo assim, praticar um preço intermediário e atrair clientes de uma classe mais alta que os outros postos sem bandeira e 3) Postos “bandeira branca” de classe inferior – surgidos após a liberação já sem contrato de exclusividade com distribuidoras, esses postos geralmente situam-se mais afastados das avenidas principais ou em vias menos valorizadas e dominadas por estes tipos de postos. Têm uma aparência despojada e geralmente praticam preços bem menores que os outros postos.

O modelo será do tipo dinâmico, seguindo uma distribuição probabilística de instalações cujo número será definido pela dinâmica, porém será posicionado um posto de cada tipo no meio da grade de forma equidistante em uma mesma rua na ocasião da configuração inicial.

Com relação à topologia será do tipo discreto com os agentes podendo ocupar dois tipos de patches em uma grade. Um tipo de patch formará divisões de largura unitária, como metáfora das ruas de uma cidade, e poderá ser ocupado pelo tipo de agente que servirá de metáfora para carros. O outro tipo formará quarteirões com número de lotes igual a quatro a ser ocupado pelos elementos representando postos de gasolina. Os vizinhos das bordas continuarão do lado oposto, tanto vertical quanto horizontalmente.

A distância utilizada no modelo será a euclidiana, adotada por simplificação no primeiro protótipo.

### 3.1.1 As variáveis econômicas e operacionais

O modelo utiliza o mínimo de variáveis econômicas possível para atingir-se o objetivo em questão. Os parâmetros iniciais são: dimensões da grade com largura ou eixo x e altura ou eixo y; parâmetros dos postos com tipo do posto segundo a classificação acima, taxa de crescimento dos postos, preço inicial do combustível, investimento para construção de uma unidade, caixa inicial e área de repulsão à entrada de postos de segmentos diferentes e parâmetros dos automóveis por tipo com preço máximo a pagar pelo combustível e capacidade do tanque de combustível. Temos como variáveis dos postos o preço do combustível praticado no momento e o caixa do posto e como variáveis dos automóveis o tipo de posto onde está abastecendo, o volume atual de combustível no tanque e o caixa atual do proprietário.

### 3.1.2 A população de postos de combustíveis e de veículos

O modelo trata de dois grupos de populações de  $q$  espécies, um para postos de combustível e outro para os automóveis clientes de cada tipo de posto. Cada espécie possui uma população de  $N = 1, 2, \dots, q$  indicando o seu tipo, distribuída em uma grade de duas dimensões construída sobre o corpo dos números inteiros  $\mathbb{Z}^2$ .

Este modelo obedece a uma dinâmica de Markov, a cada instante  $t = 0, 1, 2, \dots, n$  ocorre uma modificação na população total ocupando o espaço, da seguinte maneira:

1. Um dos nós da grade é sorteado ao acaso com probabilidade uniforme;
2. Analisa-se o tipo do nó e então dois caminhos podem ser seguidos:

- Se o nó é do tipo rua:

  3. Analisa-se o estado do nó e verifica-se se existe ou não um carro de alguma espécie;
  4. É analisada a vizinhança do nó sorteado e verifica-se o(s) posto(s) na vizinhança. Constrói-se uma lista dos postos mais próximos ao nó;
  5. Este nó pode permanecer no mesmo estado ou sofrer transição para outro estado de acordo com uma probabilidade;
  6. No caso de transição há duas possibilidades, o estado ocupado ou desocupado:
    - Se o nó está ocupado ele pode:
      - a. Tornar-se desocupado pelo elemento se não houver posto nenhum ou
      - b. Sofrer transição para outro estado ocupado por um carro rotulado da mesma forma que um dos postos da lista dos mais próximos ao nó;
    - Se o nó estiver desocupado ele será ocupado por um carro rotulado da mesma forma que um dos postos da lista dos mais próximos ao nó;

- Se o nó é do tipo lote de quadra:

  3. Analisa-se o estado do nó e verifica-se se existe ou não um elemento de alguma espécie;
  4. É analisada a vizinhança do nó sorteado e verifica-se se este ponto pertence à zona de exclusão de alguma população por outra. Constrói-se uma lista das espécies permitidas no nó;
  5. Este nó pode permanecer no mesmo estado ou sofrer transição para outro estado de acordo com uma probabilidade;
  6. No caso de transição há duas possibilidades, o estado ocupado ou desocupado:
    - Se o nó está ocupado ele pode:



- a. Tornar-se desocupado pelo elemento ou
- b. Sofrer transição para outro estado ocupado por um elemento de uma das espécies permitidas ao nó;
  - o Se o nó estiver desocupado ele será ocupado por um elemento de uma das espécies permitidas ao nó;
7. O processo se repete por um número arbitrário de vezes.

### 3.2 Simulação

Para o primeiro protótipo foi escolhida a linguagem NetLogo v. 5.0.5 pela sua simplicidade e poder de simulação e visualização de resultados.

#### 3.2.1 Calibragem dos parâmetros

Para a simulação a ser realizada no protótipo, os parâmetros foram calibrados nos seguintes valores<sup>6</sup> para os parâmetros iniciais: dimensões da grade com largura ou eixo x e altura ou eixo y iguais a 28. Tipo do posto segundo a classificação acima, posto tipo 1, embandeirados de cor azul, posto tipo 2, bandeira branca superior de cor amarela e posto tipo 3, bandeira branca inferior de cor vermelha. Taxa de crescimento dos postos igual a 0,84. Área de influência ou de rejeição à entrada de postos de segmentos diferentes, onde a distância de “lotes” leva em conta a “rua” que conta como um lote, posto tipo 1 com relação ao posto tipo 3, área máxima de três lotes de distância; posto tipo 1 com relação ao posto tipo 2, área média de dois lotes de distância e posto tipo 2 com relação ao posto tipo 3, área mínima de um lote de distância (por causa da rua isso só evita dois postos desses tipos no mesmo

“quarteirão”). Com relação às variáveis dos automóveis, tipo de posto onde abasteceu a última vez, cor atualizada conforme a do tipo de posto mais próximo, se existir mais de um posto na mesma distância, um deles é sorteado ao acaso.

## 4. RESULTADOS E CONCLUSÕES

A partir dos parâmetros indicados na seção anterior foi realizada uma simulação com um milhão de iterações chegando-se nos resultados apresentados a seguir.

### 4.1 Dinâmica da simulação

O modelo apresentou resultados regulares com crescimento do número de instalações dos três tipos de postos no início da simulação, porém com claro domínio pelo tipo de posto com área menor de repulsão à entrada de postos de segmentos diferentes. Até a milésima interação observava-se uma disputa entre os outros dois tipos de postos, os embandeirados e os de bandeira branca classe inferior, com vantagem para esse último tipo. A partir daí vê-se um declínio dos embandeirados e com isso os de bandeira branca classe inferior começam a ascender e entram em uma disputa acirrada com os de classe superior, o que se manteve assim durante toda a simulação.

<sup>6</sup> Os parâmetros não mencionados não foram utilizados na primeira bateria de simulações.

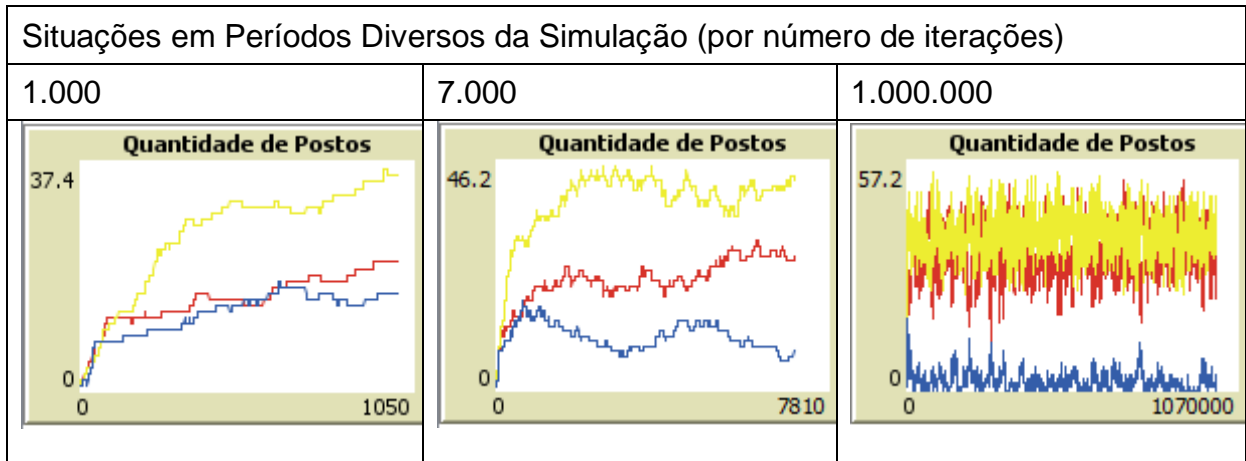


Tabela 2 – Gráficos de monitoração da interface do NetLogo com o resultado em vários períodos

## 4.2 Configuração final

### 4.2.1 Número de postos

Postos com contratos de exclusividade de distribuição de determinada bandeira de cor azul finalizou a simulação com apenas uma unidade, já os postos sem contrato de distribuição, “bandeira branca” com investimentos em aparência de cor amarela ficaram com 40 unidades e os postos “bandeira branca” originais, surgidos após a liberação, já nesse formato de cor vermelha com 38 unidades.

### 4.2.2 Número de carros

O número de carros com último abastecimento nos postos com contratos de exclusividade de distribuição de determinada bandeira de cor azul foi de 4 unidades. O de carros com último abastecimento nos postos sem contrato de distribuição, “bandeira branca” com investimentos em aparência de cor amarela finalizou com 206 unidades e o de carros com último abastecimento nos postos “bandeira branca” originais, surgidos após a liberação, já nesse formato de cor vermelha foi igual a 168 unidades.

## 4.3 Conclusões

Ainda sem a utilização dos parâmetros e variáveis econômicas, pudemos apenas observar o que seria a ocupação de mercado e seu consequente *market share* em função das regras de repulsão impostas.

Não houve a exibição de nenhuma propriedade emergente, apenas o declínio das instalações dos tipos de postos que geram maior repulsão da entrada de unidades dos demais tipos. Esse declínio, contudo, não fez com que esse tipo saísse do “mercado”.

### 4.3.1 Evolução do modelo

A partir de um protótipo do modelo, novas iterações no processo de desenvolvimento deste podem acrescentar importantes parâmetros e variáveis econômicas tais como expansão dos postos a partir de disponibilidade de caixa e localização levando em conta políticas tipo plano diretor, inclusão da capacidade de armazenamento dos postos e políticas de controle de estoque e de mudança de preços na bomba, receita auferida pelos postos por abastecimento, consumidor escolhendo local de abastecimento, ponderando distância, consumo e preços e inclusão de

tipologia de consumidor e de suas preferências e repelências. Além de percursos frequentes de deslocamento.

Para futuras pesquisas, já com o protótipo aprimorado com a devida programação e operacionalização dos artefatos econômicos, será necessária a busca de dados em campo, para que seja efetuada a calibração dos parâmetros iniciais e corrigidos eventuais vícios introduzidos no modelo pela programação.

## 5. REFERÊNCIAS

ANDERSEN, E. S.; VALENTE, M. Introduction to artificial evolutionary processes. Mimeo, Danish Research Unit for Industrial Dynamics, Aalborg University, 2002. Disponível em:

<<http://www.business.aau.dk/evolution/esapapers/esa02/andval1.pdf>>. Acesso em: 23/06/2014

FREITAS, T. A. A defesa da concorrência no mercado varejista de combustíveis líquidos: teoria, evidências e o uso de filtros para detectar cartéis. 2010. 201 p. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/26098>>. Acesso em: 15/06/2014.

HOTELLING, H. Stability in Competition. The Economic Journal, Londres, Vol. 39, No. 153, mar. 1929, p. 41-57. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2224214>> Acesso em: 23/05/2014

MAZEL, A. et al. Dominance of most tolerant species in multi-type lattice

Widom-Rowlinson models. Cornell University, Ithaca, arXiv.org:1403.5825v1, mar. 2014. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1403.5825v1>> Acesso em: 23/05/2014

NAPPO, M. A demanda por gasolina no Brasil: uma avaliação de suas elasticidades após a introdução dos carros bicompostíveis. 2007. 62 p. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2007. Disponível em:

<<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2069/marcionapoturma2004.pdf?sequence=2>> Acesso em: 21/06/2014

PEREIRA, M. C. O setor de internet no Brasil: uma análise da competição no mercado de acesso. 2012. 328 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. Disponível em:

<<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000857289>> Acesso em: 14/06/2014.

TESFATSION, L. Agent-based computational economics: Modelling economies as complex adaptive systems. Information Sciences, [S. l.], v. 149, n. 4, p. 262-268, fev. 2003. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020025502002803#>>. Acesso em: 22/06/2014

TSUCHIDA, T. C. Modelagem da localização de polos de venda de derivados de petróleo. 2008. 106 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia

Industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:

<[http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0612537\\_08\\_pretextual.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0612537_08_pretextual.pdf)>. Acesso em: 14/06/2014.

VASCONCELOS, S. P. Decisões estratégicas de localização de

supermercados: um estudo de caso. Revista Brasileira de Economia de Empresas, Brasília, vol. 10, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/rbee/article/viewFile/4207/2542>>. Acesso em: 18/06/2014