

Ly Sandro Amorim de Campos Salles

Estudo de Oscilações de Estados em Autômatos Celulares com Inércia

Curitiba

2019

Ly Sandro Amorim de Campos Salles

Estudo de Oscilações de Estados em Autômatos Celulares com Inércia

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à banca examinadora como requisito para a
aprovação na disciplina TCC-B (CF1811) do
curso de Licenciatura em Física da Universi-
dade Federal do Paraná.

Universidade Federal do Paraná – UFPR

Departamento de Física

Orientador: Marlus Koehler

Curitiba

2019

Ly Sandro Amorim de Campos Salles

Estudo de Oscilações de Estados em Autômatos Celulares com Inércia/ Ly Sandro Amorim de Campos Salles. – Curitiba, 2019-
47p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Marlus Koehler

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Paraná – UFPR
Departamento de Física, 2019.

1. Palavra-chave1. 2. Palavra-chave2. 2. Palavra-chave3. I. Marlus Koehler. II. Universidade Federal do Paraná. III. Departamento de Física. IV. Estudo de Oscilações de Estados em Autômatos Celulares com Inércia.

Agradecimentos

Agradeço ao meu Orientador Marlus Koehler pela liberdade e pela confiança no meu trabalho.

“Texto

Tente outra vez

”

(Livro das Virtudes para Crianças)

Resumo

Utilizando um autômato celular bidimensional desenvolvido por Dietrich Stauffer e Gérard Weisbuch em 2002 para simulações de agentes em estado de compra ou venda em um sistema, determinamos a intensidade com que esses agentes tendem a tomar decisões em conjunto, denominada afinidade. Isso foi feito considerando vizinhanças de Moore e de Von Neumann. Desenvolvemos duas interpretações para a variável que determina a velocidade ou inércia do sistema: liquidez, e volatilidade. Essas simulações foram feitas para números diferentes de agentes, variando de 2500 a 250000. Descobrimos, nessa análise positiva, que a afinidade é uma função sigmóide da liquidez, variando com o número de agentes. Com base nesses dados percebemos que, para sistemas com alta liquidez, como o mercado de alimentos na vida real, a tendência de aglomeração de agentes é alta, o que pode explicar a existência das Centrais de Abastecimento CEASA. Analogamente, quando a liquidez é baixa, como no caso das negociações envolvendo itens de colecionador e figurinhas de copa do mundo, a tendência de aglomeração é menor, fazendo com que existam mais aglomerados esparsamente distribuídos, como grupos de troca de figurinhas em várias praças de uma mesma cidade. Com a análise de volatilidade foi percebido um comportamento semelhante ao de mercados financeiros, sendo a oscilação do preço do produto defasada em relação à oscilação do número de compradores. Aproveitando a forma com que computadores geram números aleatórios também foi possível verificar se os autômatos celulares estudados apresentavam comportamento caótico. Colateralmente foi desenvolvido um algoritmo de contagem de aglomerados para autômatos celulares em duas dimensões que se mostrou mais eficiente do que os utilizados atualmente ao considerar um algoritmo semelhante ao processo de contaminação celular.

Palavras-chave: autômatos celulares. autômatos com resistência. autômatos estocásticos. estudo de aglomerados.

Abstract

This is the english abstract.

Keywords: latex. abntex. text editoration.

Lista de ilustrações

- Figura 1 – Representação gráfica da matriz de estados iniciais de uma simulação com $L = 100$. Células pretas representam o estado -1 e células brancas representam o estado $+1$. A matriz de estados iniciais é gerada de forma a manter o número de células positivas próximo ao número de células negativas. 28
- Figura 2 – Algoritmo de contagem de aglomerados por contaminação de células vizinhas com o mesmo estado. Cada aglomerado é contaminado a partir de uma primeira célula até que não existam mais células a serem contaminadas. Na figura, a primeira célula é a central (em vermelho). Em seguida, as quatro células adjacentes a essa célula são contaminadas. No passo seguinte as oito células adjacentes a essas quatro células são contaminadas. O processo é repetido até que não existam mais células a serem contaminadas. 29
- Figura 3 – Demonstração da correlação entre o índice de células positivas que pertencem a algum aglomerado e o estado médio do sistema. Quando o estado médio fica mais positivo (existem mais células positivas), o índice de células positivas em aglomerados aumenta proporcionalmente. Analogamente, se o estado médio diminui, o índice de células positivas em aglomerados também diminui. 30
- Figura 4 – Exemplo da tendência de o número de aglomerados tender a ser linearmente dependente ao estado médio. Este gráfico contém 300 pontos de dados obtidos numa simulação com ajuste máximo de limiar igual a 1.00 e largura de matriz igual a 1750. Esse padrão foi observado em todas as outras medições realizadas. 30
- Figura 5 – Exemplo da curva em função do ajuste máximo de limiar q encontrada para a maioria dos gráficos das inclinações do número de aglomerados *versus* estado médio. Inicialmente foi conjecturada uma semelhança como potencial de Lennard-Jones. 30
- Figura 6 – Demonstração da independência da afinidade em relação à largura L da matriz utilizada nas simulações. A sobreposição das seis curvas é aproximadamente absoluta até $q \approx 30$, divergindo levemente entre $q \approx 50$ e $q \approx 200$ devido à natureza estocástica da simulação. 30

Lista de quadros

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas e siglas

UFPR Universidade Federal do Paraná

ICA ou INCA Inhomogenous Cellular Automata

Lista de símbolos

\forall	Para todo
\Rightarrow	Implica
\Leftrightarrow	Se, e somente se
\in	Pertence

Sumário

1	INTRODUÇÃO	23
I	PREPARAÇÃO DA PESQUISA	25
2	CONCLUSÃO	33
	 APÊNDICES	 35
	APÊNDICE A – QUISQUE LIBERO JUSTO	37
	APÊNDICE B – NULLAM ELEMENTUM URNA VEL IMPERDIET SODALES ELIT IPSUM PHARETRA LIGULA AC PRETIUM ANTE JUSTO A NULLA CURABI- TUR TRISTIQUE ARCU EU METUS	39
	 ANEXOS	 41
	ANEXO A – MORBI ULTRICES RUTRUM LOREM.	43
	ANEXO B – CRAS NON URNA SED FEUGIAT CUM SOCIIS NA- TOQUE PENATIBUS ET MAGNIS DIS PARTURI- ENT MONTES NASCETUR RIDICULUS MUS . . .	45
	ANEXO C – FUSCE FACILISIS LACINIA DUI	47

1 Introdução

Autômatos são objetos que operam a si mesmos. Essa definição, disponível na Encyclopaedia Britannica (Referências (??) e (??)), traz a possibilidade de objetos de uso cotidiano, como o computador e o celular, se encaixarem na categoria de autômatos. Porém, a existência de desses objetos não é nova, existindo autômatos desde a Grécia antiga na figura de um modelo de madeira de um pombo construído por Archytas de Tarentum. Utilizações contemporâneas de autômatos incluem as redes neurais e as inteligências artificiais. Também existem outros tipos famosos de autômatos, como os autômatos celulares.

Os autômatos celulares são, segundo a Encyclopaedia Britannica (referência (??)), simples modelos espacialmente distribuídos capazes de simular processos do mundo real. Eles foram inventados por John von Neumann e Stanislaw Ulam no Laboratório Nacional de Los Alamos em 1940 e ficaram famosos através do “Game of Life”, inventado por John Conway em 1970, que simula a dinâmica de vida, morte e população.

Em 2003, Dietrich Stauffer (Referência (??)) publicou um artigo no qual ele descreveu um autômato celular não-homogêneo (chamado por ele de InCA ou Inhomogeneous Cellular Automata) no qual a atualização das células ocorria de forma aleatória e cada célula tinha uma espécie de resistência interna a mudar de estado. Formalmente, em uma matriz, cada célula do autômato de Stauffer guarda dois números: o próprio estado e o próprio limiar. O limiar é definido como sendo o menor valor da soma dos estados das células vizinhas necessário para que a célula fique no estado $+1$ caso ela seja atualizada. Caso a célula seja atualizada mas ela não tenha um número de vizinhos no estado $+1$ suficiente para ficar no estado $+1$, a célula fica no estado -1 e seu limiar diminui por um número aleatório entre 0 e q , onde q é o ajuste máximo de limiar, definido antes do início da simulação. Caso a célula fique no estado $+1$ ao ser atualizada, o seu limiar aumenta por um número aleatório entre 0 e q .

Em seu artigo “Adjustment and social choice” (Referência (??)), Stauffer explorou o comportamento das oscilações do estado médio e do limiar médio da matriz em função do tempo de simulação. Nisso ele percebeu que, quanto maior o valor do ajuste máximo de limiar q , maior é a frequência dessas oscilações em função do tempo. Stauffer utilizou os resultados obtidos para propor previsões e modelos para mercados financeiros.

Já em 2014, Klaus Kramer (Referência (??)) desenvolveu estudos sobre autômatos celulares envolvendo três estados e focou na formação de aglomerados. Dos três estados, dois ($+1$ e -1) eram competitivamente ativos pois competiam entre si e um – o estado 0 – era competitivamente passivo pois não competia com os outros estados. A regra de

atualização utilizada foi semelhante à de Stauffer, com a diferença de o limiar de cada célula permanecer constante ao longo de toda a simulação. Além disso, nesse modelo as células com pelo menos uma célula vizinha no estado 0 têm chances aleatórias de mudar para o estado 0. Por fim, Kramer relacionou os estudos realizados com áreas de transição entre biomas diferentes.

Tendo como base esses autores, o objetivo deste trabalho foi explorar a dinâmica oscilatória do autômato celular de Stauffer, juntando a ele a ideia de estudar aglomerados empreendida por Kramer, a fim de buscar padrões que possam ser associados a fenômenos naturais.

Objetivos

Objetivo geral:

Objetivos específicos:

1. O1

Parte I

Preparação da pesquisa

Metodologia

Estudos iniciais

O primeiro passo para este estudo foi conhecer a produção científica sobre autômatos celulares na área da Física. Para isso foram lidos alguns artigos, incluindo:

1. Rodrigo de Lazzari: “Estudo De Um Autômato Celular Para Modelar Ciclos De Expansão E Contração (“Boom E Burst”)” (Referência (??));
2. Klaus Kramer: “Dinâmica de padrões em autômatos celulares com inércia” (Referência (??));
3. Gérard Weisbuch, Dietrich Stauffer: “Adjustment and social choice” (Referência (??));

Também foram verificadas implementações de autômatos celulares com o software de simulações científicas Netlogo. Ainda foi feita a leitura de alguns artigos sobre estatística e correlação para auxiliar na interpretação dos dados gerados pelas simulações. Adicionalmente, com o objetivo de obter conhecimento para criar implementações de autômatos celulares na linguagem de programação C, foram lidos vários capítulos do livro “C programming: A modern approach, 2nd Edition” do autor K.N. King (Referência (??)).

Desenvolvimentos

O primeiro desenvolvimento foi a percepção de características recorrentes nos autômatos celulares observados nos Estudos Iniciais. A seguinte lista de características de autômatos celulares foi produzida com base nos artigos e software explorados:

Número de estados: Quantos estados cada célula pode assumir.

Competitividade ou simbiose entre estados: se a existência de um estado favorece ou inibe, nas proximidades, a existência de estados diferentes.

Vizinhança interna: a região que é considerada interna a cada célula.

Vizinhança externa: a região que é considerada externa a cada célula, apesar de ser próxima o suficiente para afetar diretamente o comportamento da célula.

Determinismo ou estocasticidade: se a atualização das células ocorre de maneira previsível ou aleatoriamente.

Topologia do espaço: como as bordas ou células estão conectadas.

Geometria do espaço: formato das células e organização delas no espaço, caso aplicável.

Regras para atualização das células: regras que determinam qual será o estado da célula no próximo passo ou ciclo da simulação.

Superposição de estados: se é possível que cada célula tenha mais de um estado ao mesmo

Figura 1 – Representação gráfica da matriz de estados iniciais de uma simulação com $L = 100$. Células pretas representam o estado -1 e células brancas representam o estado $+1$. A matriz de estados iniciais é gerada de forma a manter o número de células positivas próximo ao número de células negativas.

tempo.

Propriedades intrínsecas a cada célula: características únicas a cada célula, além do estado.

O autômatos celular não-homogêneo (InCA) de Stauffer foi modelado utilizando as características acima, resultando na descrição abaixo:

Número de estados: Dois estados, -1 e 1 .

Competitividade ou simbiose entre estados: competitividade.

Topologia do espaço: quadrada de tamanho $L \times L$, onde L é a *largura da matriz* em unidades de números de células, com bordas fechadas. Células conectadas verticalmente e horizontalmente por vizinhança mais próxima, mas não diagonalmente..

Geometria do espaço: malha quadrada.

Vizinhança interna: quadrada de raio 0 (somente a própria célula).

Vizinhança externa: Cruz com eixos paralelos à malha da geometria do espaço. Raio 1. Formato de $+$. Vizinhança mais próxima. Células nas posições Norte, Sul, Leste e Oeste em relação à célula considerada.

Determinismo ou estocasticidade: estocasticidade porque, em cada passo, uma célula escolhida aleatoriamente é atualizada com um parâmetro de valor aleatório.

Propriedades intrínsecas a cada célula: cada célula \mathbf{x} tem um valor intrínseco $\lambda_{\mathbf{x}}$, chamado *limiar*, que determina qual a menor soma dos estados das células da vizinhança externa necessária para que a célula fique no estado $+1$ caso ela seja atualizada.

Regras para atualização das células: dada uma célula \mathbf{x} , caso ela seja atualizada, o limiar $\lambda_{\mathbf{x}}$ aumenta caso a célula fique $+1$ e diminui caso a célula fique -1 . O valor $|\Delta\lambda_{\mathbf{x}}|$ é gerado aleatoriamente e está entre 0 e q , onde q é o *ajuste máximo de limiar*.

Superposição de estados: Não, somente um estado por célula.

Em seguida, esse modelo de autômatos celular foi implementado na linguagem C. Para cada simulação, a matriz foi inicializada com valores -1 ou $+1$ dispostos aleatoriamente mas de modo que a diferença entre o número de células positivas e o número de células negativas fosse menor que 1% do número total de células na matriz. Para todas as células o limiar foi iniciado em $\lambda_{\mathbf{x}} = 0$. A Figura 1 exhibe a matriz estado inicial gerada em uma execução do InCA implementado.

O grande diferencial desta implementação do InCA, em relação ao estudo de Stauffer, foi a utilização de um algoritmo de contagem de aglomerados de células com o mesmo estado. Esse algoritmo, ilustrado na Figura 2, encontra todas as células em um mesmo aglomerado através de “contaminações” sucessivas de células com o mesmo estado

Figura 2 – Algoritmo de contagem de aglomerados por contaminação de células vizinhas com o mesmo estado. Cada aglomerado é contaminado a partir de uma primeira célula até que não existam mais células a serem contaminadas. Na figura, a primeira célula é a central (em vermelho). Em seguida, as quatro células adjacentes a essa célula são contaminadas. No passo seguinte as oito células adjacentes a essas quatro células são contaminadas. O processo é repetido até que não existam mais células a serem contaminadas.

que são vizinhas entre si.

A implementação do InCA foi planejada para imprimir várias informações sobre a situação da matriz: Ciclo, Estado Médio da matriz, Limiar Médio da matriz, Número de Aglomerados e Índice de células Positivas que Pertencem a Algum Aglomerado (número total de células positivas em algum aglomerado dividido pelo número total de células na matriz). Um *Ciclo* foi definido como sendo igual a $L \times L$ atualizações aleatórias de células na matriz, já que esse seria o número de atualizações de células caso o sistema fosse determinístico.

Metodologias de análise

As análises foram feitas graficamente com os dados de estado médio, limiar médio, número de aglomerados e índice de células pertencentes a aglomerados em função do ciclo da simulação. Nesses gráficos foram buscados padrões recorrentes, como retas, parábolas ou elipses. Para isso foram feitas 288 simulações, variando a largura da matriz pelos valores 100, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750 e 2000, e o ajuste máximo de limiar entre os valores 0.5, 0.75, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 100, 150, 200 e 500.

Resultados Parciais Alcançados

O primeiro estudo foi realizado quanto ao efeito da topologia no comportamento do valor médio e do limiar médio em função do ciclo. Foi observado que topologias com bordas conectadas apresentam gráficos mais suaves em relação a topologias com bordas fechadas.

O segundo estudo foi feito quanto ao número de aglomerados e índice de células pertencentes a aglomerados. Também foi explorada a relação entre estado médio e número de aglomerados. Foi observado que o índice de células em aglomerados aumenta quando o estado médio fica positivo, como ilustrado na Figura 3. Isso demonstra que esses dois valores estão correlacionados, implicando que as células tendem a estarem aglomeradas.

Quanto à relação entre o número de aglomerados em função do estado médio, foi

Figura 3 – Demonstração da correlação entre o índice de células positivas que pertencem a algum aglomerado e o estado médio do sistema. Quando o estado médio fica mais positivo (existem mais células positivas), o índice de células positivas em aglomerados aumenta proporcionalmente. Analogamente, se o estado médio diminui, o índice de células positivas em aglomerados também diminui.

constatado que estes tendem a estar relacionados linearmente como na Figura 4. Uma

Figura 4 – Exemplo da tendência de o número de aglomerados tender a ser linearmente dependente ao estado médio. Este gráfico contém 300 pontos de dados obtidos numa simulação com ajuste máximo de limiar igual a 1.00 e largura de matriz igual a 1750. Esse padrão foi observado em todas as outras medições realizadas.

análise dos coeficientes angulares das retas que melhor aproximam esses dados (através do Método dos Mínimos Quadrados) para várias larguras de matrizes e vários valores de ajuste máximo de limiar revelou que os gráficos desses coeficientes angulares em função de q apresentam um “vale” semelhante ao do potencial de Lennard-Jones, como exibido na Figura 5. A presença desse “poço” em todas as simulações realizadas incentivou a definição da afinidade em função do ajuste máximo de limiar.

Definição: No InCA, seja $I_{q,L}$ a inclinação da reta que melhor aproxima os dados obtidos em uma simulação com ajuste máximo de limiar igual a q e largura de matriz L . Seja $I_{min,L}$ a menor inclinação para um dado L . Definimos a *afinidade em função de q e L* como sendo $A_{q,L} = -I_{q,L}/I_{min,L}$.

Contudo, ao analisar a afinidade para várias larguras L diferentes, foi verificado que a Afinidade independe da largura da matriz, como está exibido na Figura 6. Esse fato, corroborado pelo mapa da Figura ??, incentiva a seguinte definição:

Definição: A *afinidade em função de q* é dada pelo valor médio da *afinidade em função de q e L* através de várias medições para vários valores de L .

Com base nessa definição, foi encontrado o gráfico da afinidade através das simulações realizadas. Esse gráfico está exibido na Figura ??.

Figura 5 – Exemplo da curva em função do ajuste máximo de limiar q encontrada para a maioria dos gráficos das inclinações do número de aglomerados *versus* estado médio. Inicialmente foi conjecturada uma semelhança como potencial de Lennard-Jones.

Figura 6 – Demonstração da independência da afinidade em relação à largura L da matriz utilizada nas simulações. A sobreposição das seis curvas é aproximadamente absoluta até $q \approx 30$, divergindo levemente entre $q \approx 50$ e $q \approx 200$ devido à natureza estocástica da simulação.

Também foram buscados padrões de caos e atratores na dinâmica não-linear das simulações realizadas, sendo encontrados vários gráficos com comportamentos interessantes, como o da Figura ???. Contudo, ainda não foi verificado se existe caos nesses sistemas.

Por fim foram feitas simulações considerando matrizes em três dimensões, nas quais foi possível constatar comportamentos análogos aos observados no caso de duas dimensões, como a relação entre estado médio e limiar médio em função do ciclo de simulação, além da linearidade do número de aglomerados em função do estado médio. Trabalhos nessas simulações foram descontinuados devido a incertezas sobre a precisão do código utilizado.

2 Conclusão

Com os trabalhos desenvolvidos neste semestre foi possível desenvolver habilidades de análise e reprodução de autômatos celulares (em especial o *Inhomogenous Cellular Automata* de Stauffer). A grande surpresa do estudo aconteceu nos recorrentes padrões lineares no caso dos gráficos do número de aglomerados em função do estado médio, sendo ainda mais surpreendente a independência da afinidade em relação à largura da matriz utilizada. A existência de discos como atratores de vários dos gráficos de número número de aglomerados em função do limiar médio também foi inesperada. Dos estudos relacionados à simulações em três dimensões, foi fortalecida a necessidade de códigos de programação bem organizados, a fim de evitar incertezas sobre a validade dos resultados.

Os próximos passos incluem estudar o motivo da existência do máximo no gráfico da afinidade média (Figura ??), possivelmente relacionando-o ao potencial de Lennard-Jones, analisar os atratores nos gráficos do número de aglomerados em função do limiar médio utilizando teoria de dinâmica não-linear e caos, e explorar autômatos não lineares em dimensões maiores do que 2.

Apêndices

APÊNDICE A – Quisque libero justo

Quisque facilisis auctor sapien. Pellentesque gravida hendrerit lectus. Mauris rutrum sodales sapien. Fusce hendrerit sem vel lorem. Integer pellentesque massa vel augue. Integer elit tortor, feugiat quis, sagittis et, ornare non, lacus. Vestibulum posuere pellentesque eros. Quisque venenatis ipsum dictum nulla. Aliquam quis quam non metus eleifend interdum. Nam eget sapien ac mauris malesuada adipiscing. Etiam eleifend neque sed quam. Nulla facilisi. Proin a ligula. Sed id dui eu nibh egestas tincidunt. Suspendisse arcu.

APÊNDICE B – Nullam elementum urna vel imperdiet sodales elit ipsum pharetra ligula ac pretium ante justo a nulla curabitur tristique arcu eu metus

Nunc velit. Nullam elit sapien, eleifend eu, commodo nec, semper sit amet, elit. Nulla lectus risus, condimentum ut, laoreet eget, viverra nec, odio. Proin lobortis. Curabitur dictum arcu vel wisi. Cras id nulla venenatis tortor congue ultrices. Pellentesque eget pede. Sed eleifend sagittis elit. Nam sed tellus sit amet lectus ullamcorper tristique. Mauris enim sem, tristique eu, accumsan at, scelerisque vulputate, neque. Quisque lacus. Donec et ipsum sit amet elit nonummy aliquet. Sed viverra nisl at sem. Nam diam. Mauris ut dolor. Curabitur ornare tortor cursus velit.

Morbi tincidunt posuere arcu. Cras venenatis est vitae dolor. Vivamus scelerisque semper mi. Donec ipsum arcu, consequat scelerisque, viverra id, dictum at, metus. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut pede sem, tempus ut, porttitor bibendum, molestie eu, elit. Suspendisse potenti. Sed id lectus sit amet purus faucibus vehicula. Praesent sed sem non dui pharetra interdum. Nam viverra ultrices magna.

Aenean laoreet aliquam orci. Nunc interdum elementum urna. Quisque erat. Nullam tempor neque. Maecenas velit nibh, scelerisque a, consequat ut, viverra in, enim. Duis magna. Donec odio neque, tristique et, tincidunt eu, rhoncus ac, nunc. Mauris malesuada malesuada elit. Etiam lacus mauris, pretium vel, blandit in, ultricies id, libero. Phasellus bibendum erat ut diam. In congue imperdiet lectus.

Anexos

ANEXO A – Morbi ultrices rutrum lorem.

Sed mattis, erat sit amet gravida malesuada, elit augue egestas diam, tempus scelerisque nunc nisl vitae libero. Sed consequat feugiat massa. Nunc porta, eros in eleifend varius, erat leo rutrum dui, non convallis lectus orci ut nibh. Sed lorem massa, nonummy quis, egestas id, condimentum at, nisl. Maecenas at nibh. Aliquam et augue at nunc pellentesque ullamcorper. Duis nisl nibh, laoreet suscipit, convallis ut, rutrum id, enim. Phasellus odio. Nulla nulla elit, molestie non, scelerisque at, vestibulum eu, nulla. Ut odio nisl, facilisis id, mollis et, scelerisque nec, enim. Aenean sem leo, pellentesque sit amet, scelerisque sit amet, vehicula pellentesque, sapien.

ANEXO B – Cras non urna sed feugiat cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes nascetur ridiculus mus

Sed consequat tellus et tortor. Ut tempor laoreet quam. Nullam id wisi a libero tristique semper. Nullam nisl massa, rutrum ut, egestas semper, mollis id, leo. Nulla ac massa eu risus blandit mattis. Mauris ut nunc. In hac habitasse platea dictumst. Aliquam eget tortor. Quisque dapibus pede in erat. Nunc enim. In dui nulla, commodo at, consectetur nec, malesuada nec, elit. Aliquam ornare tellus eu urna. Sed nec metus. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.

ANEXO C – Fusce facilisis lacinia dui

Phasellus id magna. Duis malesuada interdum arcu. Integer metus. Morbi pulvinar pellentesque mi. Suspendisse sed est eu magna molestie egestas. Quisque mi lorem, pulvinar eget, egestas quis, luctus at, ante. Proin auctor vehicula purus. Fusce ac nisl aliquam ante hendrerit pellentesque. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Morbi wisi. Etiam arcu mauris, facilisis sed, eleifend non, nonummy ut, pede. Cras ut lacus tempor metus mollis placerat. Vivamus eu tortor vel metus interdum malesuada.