



---

# NANOT

11 e 12 de Janeiro de 2013 | 21H00 |  
TEATRO DO BAIRRO – LISBOA



## FICHA ARTÍSTICA E TÉCNICA

### DISCUSSÃO E IDEIAS:

Alexandre Lemos, Filipe Eusébio, Joana Cardoso,  
Lígia Anjos, Lucília Raimundo, Mário Gutiérrez  
Cru, Mário Montenegro, Mister Mourão, Nádía  
Nogueira, Nicolai Sarbib,  
Pedro Augusto (aka Ghuna X)

### ENCENAÇÃO:

Alexandre Lemos

### INTERPRETAÇÃO:

Filipe Eusébio, Lucília Raimundo, Nádía Nogueira

### FIGURINOS E ADEREÇOS:

Joana Cardoso

### BANDA SONORA:

Pedro Augusto (aka Ghuna X)

### VÍDEO

Mario Gutiérrez Cru

### OPERAÇÃO DE LUZ:

Mafalda Oliveira

### DESIGN:

Joana Cardoso e Nicolai Sarbib

### ILUSTRAÇÃO:

Mister Mourão

### FOTOGRAFIA:

Francisca Moreira

### REGISTO VÍDEO:

Rodrigo Lacerda

### PENTEADOS:

Ilídio Design

### PRODUÇÃO EXECUTIVA:

Lígia Anjos

NANO T é uma criação da marionet em 2012

## Sinopse

Qual foi a coisa mais pequena que já viste?

Tudo no nosso mundo tem uma medida exacta e muitas escalas que podemos imaginar. Para entendermos o mundo à nanoescala podemos comparar uma bola de futebol com o planeta terra ou um berlinde com a cabeça do Einstein.

Todos entendemos que a distância transforma o que vemos. Podemos ver um ponto no céu durante toda a nossa vida, mas só quando nos aproximarmos dele teremos a certeza de ser um planeta. O mesmo ponto num mapa pode ser uma cidade inteira, mas da janela de um avião cada ponto lá em baixo é uma pessoa, uma casa ou um avião. Já um ponto com 100 nanómetros na ponta de um dedo é simplesmente invisível aos nossos olhos.

NANO T é o registo da nossa aproximação ao mundo do infinitamente pequeno. No percurso da marionet e da nossa investigação das relações possíveis entre arte, ciência e tecnologia, podemos dizer que é a nanotecnologia analisada pela imaginação.

E se o mais pequeno que podemos ver for ainda grande demais para nós?

## Nota do encenador

Quem conhece a marionet e as suas propostas sabe que a companhia apresenta com regularidade criações inéditas que alimentam um conflito entre o teatro e as suas preocupações mais frequentes, trazendo para cena as inquietações de um mundo onde arte, ciência e tecnologia já não cabem em compartimentos estanques.

Quem viu, o ano passado, a minha estreia como encenador, encontrou certamente estes mesmos conflitos, ou não fosse a marionet, desde 2003, a minha casa no teatro. Mas, quero destacar dois aspectos deste conflito. O primeiro é a luta de um teatro que procura saber se o pode continuar a ser sem uma história para contar. O outro é relativo ao processo de escrita, com o isolamento do escritor a ser substituído pela sala de ensaios, o papel a chegar depois das palavras ditas e a mão de um a fazer-se o som da voz de cada um, ensaio por ensaio. Um processo que faz com as palavras o que a nano-tecnologia quer fazer com a nossa próxima refeição, construí-la peça por peça, partícula por partícula.

Para encenar esta peça primeiro encenámos uma visita ao mundo à nano-escala. Construámos um guião com livros, filmes, artigos científicos e sobretudo um elenco de convidados capazes de nos dar a conhecer o estado da arte do incrivelmente pequeno. Falámos com pessoas que vêem o mundo como um jogo de legos quase-infinito onde a matéria se constrói peça por peça. Entre estes conhecemos os que têm uma abordagem teórica à nano-tecnologia e os que constroem os primeiros nano-componentes. Ou, os que julgam não ter visto nunca algo mais pequeno que uma formiga e uma migalha de pão. Quisemos discutir a ideia de escala à escala do próprio teatro e para isso falámos com os que se ocupam de o fazer, discutimos a ideia de dramaturgia mínima com quem a ideia de construir uma peça com estes pressupostos é mais ou menos exótica.

Vimos, claro, a cura para todas as doenças do mundo e para o mundo em si mesmo. Aliás, estas curas estão agora em toda a parte como se fossem o eixo central do contrato que a tecnologia tem com a Humanidade. Mas, também vimos os medos e as dúvidas de quem não quer pensar em mais nada enquanto existirem fome e medo no mundo.

Num ponto indeterminável deste percurso percebemos que a pesquisa da escala do próprio teatro deveria ocupar um lugar central no dia em que apresentássemos o registo da nossa viagem aos seus espectadores. Assim, o TAGV, um Teatro para mais de 700 espectadores, viu a sua plateia reduzida para menos de 50 lugares e a distância ao palco substituída por uma arena em que espectadores, actores e equipa técnica partilham o chão do palco, expondo nessa proximidade perspectivas frequentemente ocultas, como as costas de uma cena ou a variação entre ter um murmúrio e um grito.

NANO T não é o teatro mais pequeno do mundo. Chegámos a discutir essa possibilidade espectacular dos circos de pulgas e outras bizarras esquecidas no tempo das feiras itinerantes, mas aos poucos, com o passar dos dias, com cada nova conversa com os nossos convidados, tornou-se óbvio que precisávamos de encontrar um lugar mais íntimo para uma narração emocional da nano-escala e que o ruído dessa ilusão não o permitiria.

Permito-me uma nota pessoal para agradecer aos que cederam o seu tempo para falar connosco sobre este assunto. Sem eles não teria sido possível. A toda a equipa que construiu esta peça pela disponibilidade para perseguir uma pauta tão frágil, à marionet e ao Mário Montenegro por tudo e a quem teve a paciência de suportar nestes últimos meses a minha pouca disponibilidade para as coisas grandes.

**Alexandre Lemos**



modificando as suas propriedades de geração em geração e desenvolver a máquina (ou efeito) desejada praticamente sem mais intervenção dos seus construtores humanos. É esta visão revolucionária (e perigosa) da nanotecnologia que é abordada muitas vezes na ficção científica, como no estimulante livro de Michael Crichton «Prey» (2002) . Mas claro que, como nos recorda Arthur C. Clarke no prólogo do seu clássico «2001-Space Odyssey», «a realidade será sempre mais estranha do que a ficção».

**Carlos Herdeiro, Departamento de Física da Universidade de Aveiro.**

*Pode encontrar este texto na íntegra no blog da marionet em [www.blog.marioneteatro.com](http://www.blog.marioneteatro.com) e no dossier sobre nanotecnologia na página do “Ciência Hoje” em <http://www.cienciahoje.pt/24729>*



## Sobre a marionet

Desde 2000

A história da companhia, feita de improvisos e estratégias ousadas, teve implicações artísticas no nosso trabalho, como a substituição da temporada pelo acontecimento e a criação de espectáculos pensados para espaços não convencionais ou para a transformação de espaços convencionais. Os riscos formais que aplicámos ao nosso trabalho permitiram-nos a exploração de espaços tradicionalmente fechados a eventos públicos, criando uma vivência diferente do espaço urbano e a pesquisa das suas possibilidades.

A nossa necessidade constante de experimentação reflecte-se numa grande variedade formal e de conteúdos a cada novo trabalho, na aposta em novos criadores e novas ideias e na criação de novos textos dramáticos.

Uma característica particularmente vincada no nosso trabalho criativo é o cruzamento entre o teatro, a ciência e a tecnologia. Neste diálogo procuramos questionar o presente com a perspectiva tensa da contemporaneidade.

Contar quem somos em poucas palavras é dizer que criámos até ao momento vinte obras originais e promovemos a edição de livros, a encenação de espectáculos comunitários com a participação dos espectadores da companhia, residências e colaborações regulares com instituições científicas, e o acolhimento regular de artistas próximos ao nosso próprio trabalho.

*Podem subscrever a nossa newsletter para receber informação regular sobre os nossos projectos futuros e conhecer o nosso percurso com maior detalhe em <http://marioneteatro.com>*

## Agradecimentos

Tiago Gleming Outeiro, Ângela Filipe, Carlos Herdeiro, João Nuno Moreira, Carlos Fiolhais, Teresa Vieira, António Barros, António Carvalho, Nunno Peres, Paulo Freitas, Fernando Matos Oliveira, João de Lemos Pinto, Mário Montenegro, Cristóvão Silva, Mocamfe, João (Miyuki Studio), Pedro Dias da Silva

## Cenários de evolução

Somos vossa companhia desde o primeiro ano deste novo século que já parece tão velho como a história da Humanidade. Também têm essa sensação?

Tudo que resulta do Homem corre a um ritmo desenfreado. Acontecimentos, tecnologias, revoluções, surgem, duram e desaparecem numa fracção de século, num movimento avassalador que nos ultrapassa, que nos absorve.

Nos últimos anos temos intensificado a relação do nosso trabalho com a ciência e a tecnologia. É consequência normal da importância que estas assumem nas nossas vidas. Mais do que uma nova perspectiva do ser humano no mundo, como as introduzidas por Copérnico ou Darwin, e que implicaram profundas alterações interiores no modo de nos vermos no mundo, as transformações em curso na Humanidade são agora ainda mais profundas. Alterações à nossa fisiologia, aos métodos de reprodução, à longevidade, aos hábitos de comunicação e relacionamento.

Chegámos a um momento do nosso desenvolvimento em que não é necessário exigir muito da imaginação para conseguirmos desenhar um ramo futuro na nossa árvore evolutiva. Um ser transformado, mais uma vez, pela tecnologia.

Num mundo com a sua complexidade cada vez mais visível, em que observamos a miríade de casos particulares que constituem o todo, onde existem aceleradores de partículas que ultrapassam forças fundamentais, onde nos vemos a nós próprios cada vez mais particularizados, compostos de componentes infinitesimais, torna-se cada vez mais difícil agarrar estruturas que componham um todo, uma unidade. Aquilo que eram valores adquiridos é agora uma massa desagregada em permanente movimento.

A nossa escala de tempo é ainda pequena para nos apercebermos de alguns destes processos de transformação muito graduais mas é já suficiente para sentirmos fortes sinais de mudança.

A verdade é que ansiamos por ver a evolução acontecer no nosso tempo de vida. Não queremos perder esse espectáculo assim como não perdemos, há uns dias, o trânsito de Vénus, que agora só voltará a ocorrer quando já formos todos matéria da mais básica.

Por isso vamos forçando a nossa evolução e, o interessante, é que estamos a conseguir.

Mas para que isso aconteça há certos conceitos que têm de ser ultrapassados, certos limites impostos anteriormente, relacionados com a importância dada ao ser humano, que são um impedimento nesse percurso evolutivo. E que vão sendo, gradualmente, atenuados.

Quando o ser humano for um aglomerado de componentes básicos disponíveis para a transformação, aí teremos dado o passo seguinte na nossa evolução. Após termos saído do centro do mundo com Copérnico e do centro do planeta com Darwin, saímos agora do centro do Homem, para criar o Homem+.

E talvez não haja um cientista cujo nome fique associado a esta nova alteração profunda precisamente porque o Homem como o entendemos já não existirá. Será, quanto muito, uma distribuição de probabilidade.

Existirá, talvez, mais um ramo na árvore filogenética alternativo ao deste Homem+. Um ramo que reflectirá a evolução da Humanidade assente em valores essenciais femininos, onde a referência ao ser humano passará de Homem a Mulher. Neste cenário talvez a evolução seja mais equilibrada, mantendo-se algumas unidades essenciais daquilo que hoje consideramos humanidade. Talvez. O que vos parece?

Neste percurso de permanente transformação do que existe e de desagregação da essência do todo ao colocar o foco na partícula, parece-nos fundamental ir olhando para trás e não perder o caminho traçado.

Ao avançar é cada vez mais necessário olhar para trás.

Demos mais um passo. E continuamos na vossa companhia.

Um abraço da  
marionet

**Mário Montenegro, director artístico**

## Nanotecnologia: o futuro vem aí!

Muito se fala hoje de “nano” por todo o lado... Mas, para o caso remoto de haver alguém que ainda não saiba o significado, o prefixo “nano” vem do grego “nânos”, que significa anão, muito pequeno. Mais precisamente, a 11ª Conferência Internacional de Pesos e Medidas deliberou em 1960 chamar nano ao milésimo do milionésimo. Assim o nanómetro é um milésimo do micrómetro (antigamente chamado “mícron”), que por sua vez é um milésimo do milímetro, que por sua vez é o milésimo do metro. Se o milímetro é o diâmetro de uma formiguinha, que se vê a olho nú, o micrómetro é a dimensão de uma célula viva, que se vê com um microscópio normal, e o nanómetro é a dimensão de uma molécula orgânica, que só se consegue ver com um microscópio especial (que, por isso, bem se poderia chamar “nanoscópio”).

A nanociência e a nanotecnologia são a ciência e a tecnologia dos objectos à escala molecular. Poder-se-á perguntar se essas disciplinas não existem já com o nome, bem antigo, de química e, mais recente mas ainda antigo, de engenharia química. Porém, a nanociência e a tecnologia, em contraste com a química e a engenharia química, procuram construir novas moléculas e novos materiais juntando os seus constituintes, átomo a átomo, com uma individualidade e uma precisão que não se conseguem quando se trabalha com uma multidão inumerável de partículas. Essa ciência e essa tecnologia têm, de facto, bastante de química e de engenharia química. Mas também têm de física, de biologia, de biofísica, de bioquímica e de medicina... Entram pela vida dentro. E também entram pela nossa vida dentro: Também têm a ver com outras tecnologias mais convencionais como as engenharias electrotécnica, informática, mecânica, de materiais e biomédica. É interdisciplinar, tem essa poderosa marca da ciência e da tecnologia mais modernas. Mais comprida das moléculas orgânicas é também a mais comprida de todas as moléculas – a molécula do ácido desoxiribonucleico, DNA, que guarda o código da vida. Apesar de a molécula do DNA humano ter um comprimento médio, quando completamente desenrolada, de cerca de 5 cm (os 46 cromossomas humanos perfazem, portanto, um total de pouco mais de dois metros, e o conjunto de todos os cromossomas de um corpo humano fazem um cordão que daria para ir da Terra ao Sol e volta cerca de setenta vezes), o seu diâmetro é apenas de 1,6 nanómetros. Trata-se de uma molécula muito grande, mas muito fina! Como termo de comparação, tome-se a molécula de água (a molécula mais abundante à superfície da Terra, da qual perfaz três quartos, e no interior do corpo humano, do qual perfaz dois terços), que tem a forma da cabeça do rato Mickey, mas com um tamanho de apenas duas décimas de nanómetro.

O físico Albert Einstein foi um dos primeiros a calcular o tamanho das moléculas. Na sua tese de doutoramento, intitulada “Uma nova determinação das dimensões moleculares”, entregou em 1905 (o seu “ano milagroso”) e que se veio a revelar o seu trabalho mais citado desse ano apesar de concorrer directamente com os trabalhos inaugurais da teoria da relatividade, chegou à conclusão de que o raio de uma molécula de açúcar (sucrose) era de 0,62 nanómetros, tendo portanto um tamanho intermédio entre o do diâmetro da molécula de DNA e o da molécula de água. O nanómetro é, portanto, a unidade adequada para medir os numerosos e variados habitantes do reino das moléculas!

(...)

O nano começou muito pequeno, mas está a crescer exponencialmente. Tal facto é comprovado pelo crescimento do número de artigos que tem a palavra “nano” no título, cujo comportamento se assemelha ao que é descrito pela lei de Moore. O nano cresceu não só na ciência como na literatura de divulgação científica: um dos seus maiores divulgadores tem sido Eric Drexler, um visionário norte-americano que tem dedicado a sua vida a anunciar o admirável mundo novo. Ele é o autor de “Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology” e o detentor do primeiro título de doutor em nanotecnologia molecular dado pelo Massachusetts Institute of Technology, mas há muitos outros. E cresceu também no número de patentes registadas e no número de empresas emergentes que procuram explorar as novas possibilidades, num negócio de milhões e milhões de dólares. O futuro vem aí!

Mas o futuro já chegou! Muitas aplicações do nano já apareceram e estão disponíveis no mercado. Novas moléculas e novos materiais podem ser compradas nas lojas e estão já a mudar as nossas vidas. Há motivos para esperança. Manufacturam-se, por exemplo, novos cosméticos e novos têxteis baseados na nanotecnologia. Também já existem quadros de bicicleta, ultraleves e ultraresistentes, à base de nanotubos, que são novas moléculas formadas por folhas de grafite enroladas sobre si próprias.

Com a explosão de novos negócios há novos ricos, mas há também novos riscos, que estão a ser apontados a dedo (“Prey”, em português “Estado de Pânico”, um romance de ficção científica do escritor norte-americano Michael Crichton, fornece matéria assustadora, ao ficcionar nanorobôs desordenados e em fúria). Há, por isso, motivos para medo. Sempre foi assim com quaisquer novas tecnologias: o medo e a esperança sempre estiveram juntos e é tarefa humana, uma tarefa que deve ser fruto da razão e da paixão, aumentar as razões para a esperança e diminuir as razões para o medo. Os cientistas são optimistas. E um optimista dirá que há muitos mais motivos para a esperança do que para o medo. O nano, que tem conhecido grandes iniciativas nacionais nos Estados Unidos, no Japão e nalguns países da Europa (em Portugal foi já inaugurado um Instituto Ibérico para a Nanotecnologia), pode também servir para curar vidas. Já existem biosensores com capacidades de detecção à nanoescala, que permitem identificar certas moléculas. Já se fala em sensores que sejam capazes de detectar tumores cancerígenos numa etapa

muito inicial do seu desenvolvimento e até atacá-los. E fala-se na possibilidade, por enquanto apenas de ficção científica, de nanorobôs percorrerem ordenadamente os nossos vasos sanguíneos removendo os obstáculos ao fluxo normal de sangue. No tempo em que Feynman fez a sua conferência pioneira sobre nanotecnologia o que ele disse parecia ficção científica. Mas houve ficção que se tornou facto. E vai continuar a ser assim... Na tradição de Feynman, o autor sente-se tentado a oferecer um prémio de mil euros (sempre é mais do que mil dólares!) para o primeiro fulano que construir uma máquina dessas...

*Carlos Fiolhais, professor catedrático do Departamento de Física da Universidade de Coimbra.*

*Pode ler este texto na íntegra no artigo “Nanotecnologia: o futuro vem aí!” que encontrará no blog da marionet, em [www.blog.marionet teatro.com](http://www.blog.marionet teatro.com).*



## “There is plenty of room at the bottom”

Numa palestra visionária, dada no encontro anual da American Physical Society (29/12/1959), com o título “There is plenty of room at the bottom” Richard Feynman fez a seguinte pergunta: “Será que podemos escrever os 24 volumes da Enciclopédia Britânica na cabeça de um alfinete?”

Seguidamente Feynman argumenta que sim. Uma estimativa revela que se aumentarmos 25000 vezes o tamanho linear da cabeça do alfinete, esta fica com uma área igual à de todas as páginas da dita enciclopédia. Portanto, bastará diminuir a escala linear das letras da enciclopédia britânica 25000 vezes para responder afirmativamente à questão.

Ora, as letras são formadas por pontos cuja escala linear é da ordem do limite de resolução do olho humano: aproximadamente 0.2 mm. Diminuído 25000 vezes, cada ponto fica com um ndo o raciocínio: “Qual o espaço necessário para escrever todos os volumes produzidos pela raça humana?” Em 1959 Feynman estimou este número em 24 milhões de volumes.

Necessitaríamos pois de um milhão de cabeças de alfinete, ou seja, uma área constituída por 1000 alfinetes de lado, mais ou menos dois metros quadrados - a área de 34 páginas A4. Todo o conhecimento alguma vez escrito pela humanidade cabe numa fina revista!

## “Engines of Creation”

Em 1981 Eric Drexler publicou um artigo intitulado «Engenharia Molecular: um método para o desenvolvimento de capacidades gerais para manipulação molecular? A visão de Drexler, desenvolvida no seu livro *Engines of Creation?* (1986) baseia-se numa máquina molecular que poderemos denominar por «montador» (assembler) que pode colocar átomos em «quase todos os arranjos razoáveis» e construir «quase tudo que as leis da natureza permitam que exista».

A mudança de paradigma na visão de Drexler é que o conceito de «construir» será substituído pelo conceito de «semear e crescer». As nano-máquinas, inicialmente desenhadas por humanos, serão capazes de se auto-replicar, eventualmente