**Ecossistema Artificial para Simulação Florestal**

O principal objectivo deste projeto é propor e validar um modelo computacional para a construção de um Ecossistema Artificial capaz de suportar a simulação de micro sistemas ambientais.

Para tal ir-se-á, numa primeira fase, desenhar o modelo conceptual e, numa segunda, proceder à construção de um protótipo que permita validar o modelo num dado contexto (neste caso num micro clima florestal)

Assim , os trabalhos a desenvolver passam pela construção de um ecossistema de vida artificial destinado a simular a competitividade entre árvores de diferentes espécies , nomeadamente no que respeita à resistência aos fogos num micro sistema ambiental com contornes previamente definidos.

# O comportamento de cada árvore no micro sistema é determinado pela sua “genética”. Ao longo do tempo as árvores com melhor desempenho formam dão origem a novas árvores que incorporam (por *crossovers* genéticos) as melhores características das suas “progenitoras”. Após várias gerações, fruto de comportamentos emergentes, é expectável que se possa observar a melhor estratégia florestal para esse micro sistema num determinado contexto (micro clima).

Características base do Ecossistema Artificial

* Micro sistema 2 D, formato planisfério, com um mínimo de 1000 células de dimensão.
* Composto por células aquáticas (onde não podem ser plantadas árvores) e por células terrenas
* Simulação na escala temporal. Cada geração representa um dia ou uma semana A afinar). Não pode ser anos, porque ao fim de algumas dezenas de simulações as árvores morrem naturalmente.)
* A temperatura (**T**) é igual em todas as células do microssistema, mantem-se estável em cada geração mas altera-se ao longo dos tempos – função f(t)
* O valor da pluviosidade (**P**) não é igual em todas as células do microssistema, mantem-se estável em cada geração mas altera-se ao longo dos tempos
* Cada célula tem um nível de humidade **a** e um nível de nutrientes **b** próprio. O n nível de humidade é incrementado pela ocorrência de chuva. – função g(t) . Caso o nível **b** atinga o valo zero, após 10 gerações (tempo de poisio) é reposto para um nível aleatório **b’**
* Em cada geração o valor da energia de cada árvore é decrementado **e1** unidades. Quando este parâmetro atinge o valor 0, a árvore morre e é retirada da simulação.
* Se, no terreno (célula) onde a árvore está plantada o nível de humidade atingir um valor superior a **a1** ou inferior a **a2** a árvore morre e é retirada da simulação.
* Se, no terreno (célula) onde a árvore está plantada o nível de nutrientes atingirem um valor superior a **b1** ou inferior a **b2** ou existir uma situação de combustão a árvore morre e é retirada da simulação.
* Cada árvore possui características próprias determinadas pelo seu código genético (altura, largura, capacidade de fazer sombra, níveis a1, a2, b1 e b2, ….)
* O código genético determina também o sistema biológico 🡪 As árvores possuem um sistema biológico capazes de processar inputs internos (exemplo: a **energia**) e do mundo exterior que as rodeia (**a, b e T**) , Tal pode ser implementado com recurso a um FSA (autómato de estados finitos), com **x** estados. Em cada ciclo (geração), o sistema biológico de cada árvore tem de efetuar uma “decisão” (por exemplo “beber”, “comer”, “não se alimentar”).
* Em cada geração o valor da energia de cada árvore é incrementado **e2** unidades em função da sua “alimentação” e temperatura - função h(t)
* Quando houver lugar a reprodução, será colocado num qualquer espaço livre do ambiente uma nova árvore, cujo código genético é derivado do dos pais. Estes permanecerão nas células em que se encontram. O *crossover* deverá ser feito num ponto aleatório calculado na altura em que ocorre o cruzamento. Tudo desde o início do genoma até este ponto virá da árvore pai; deste ponto até ao fim virá da árvore mãe. Durante o processo de cópia dos genes das árvores “pais” pode ocorrer mutação, segundo a taxa que estiver estabelecida.

Parâmetros configuráveis:

* Taxa de mutação
* Probabilidade de ocorrência de reprodução entre árvores do mesmo tipo (em cada geração)
* Nº inicial de árvore tipo A
* Nº inicial de árvore tipo B
* Energia inicial de cada árvore
* Quantidade de energia ganha por consumo de água
* Quantidade de energia ganha por consumo de nutrientes
* Quantidade de energia ganha exposição ao sol
* Quantidade de energia gasta em cada geração (n)
* ….

Terá de existir a possibilidade de avaliar o genoma da árvore com mais sucesso bem como o da árvore média e da pior árvore.

NOTAS:

A espécies selecionadas não poderem ter uma duração muito diferente (ex.: sobreiro: >200 anos ; eucalipto= ? crescimento rápido e são cortados ao fim de 7 ou 8 anos, antes de morrerem naturalmente).

Site com curiosidades sobre as arvores: <http://hypescience.com/10-coisas-que-arvores-fazem-e-voce-nao-vai-acreditar/>

Eucalipto: “Graças ao crescimento rápido e ampla transpiração foliar (mesmo no inverno, pois perde pouco as folhas), é tido como árvore que seca o solo. Realmente, funcionando como uma bomba d’água, succiona e joga para a atmosfera a água do solo ao redor, competindo com outras plantas, provocando o rebaixamento do nível do lençol de água do solo, nas épocas mais secas do ano. Retirados os eucaliptos, o nível de água tenderá a voltar ao normal.” (<https://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080511060804AAxxodd>)