



RAMO AVANÇADO DA INFORMÁTICA

PORTUGUESES DEBATEM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Foto Sérgio Moraes

A propósito do II Encontro Português de Inteligência Artificial, que terminou na passada sexta-feira no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), tivemos a oportunidade de abordar esta matéria com alguns dos principais investigadores portugueses, nomeadamente com o prof. Luís Moniz Pereira, da Universidade Nova de Lisboa, um dos centros portugueses mais avançados e alvo, inclusive, das atenções

internacionais nesta disciplina. Numa abordagem necessariamente difícil. Mais difícil ainda, porque a sua própria definição do que é a inteligência não é rígida, menos ainda o é a da inteligência artificial. Mais concreto é o facto de este ser um campo em que Portugal não está propriamente no último lugar da investigação e os seus representantes serem constantemente solicitados para avaliar comunicações ou teses de

doutoramento em universidades estrangeiras, e terem conseguido vender ou garantir apoio para projectos seus com fundos internacionais. Isto apesar de, como nos foi várias vezes realçado, os investigadores portugueses passarem mais tempo a resolver problemas burocráticos do que científicos e estar prestes a gorar-se, mais uma vez, a expectativa acalentada há vários anos de que o Orçamento Geral do Estado aumente as verbas para a investigação científica.

CATEDRÁTICOS

DEBATEM INTELIGI



ANTES de passarmos a palavra a alguns dos professores catedráticos portugueses de Inteligência Artificial para nos transmitirem as suas definições do que entendem por Inteligência Artificial, vamos enumerar os passos que originaram os actuais centros de estudo e investigação desta matéria.

A Inteligência Artificial (IA) portuguesa começou de um modo informal e não institucional, em Outubro de 1973, quando se reuniram, no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) Luís Moniz Pereira, Fernando Pereira e Hélder Coelho. Em Fevereiro do ano seguinte, Luís Moniz Pereira parte para o Reino Unido, como asso-

ciado ao Departamento de IA da Universidade de Edimburgo, sendo seguido por Hélder Coelho em Outubro do mesmo ano.

Em Junho de 1974, Hélder Coelho contribui para a criação de uma divisão de Informática, organizada sobre projectos de investigação e desenvolvimento nas Ciências da Computação, como solução natural para o enquadramento do novo computador instalado em 1975. Um desses projectos consagrava já a IA, nomeadamente a Lógica Computacional. Como anexo dessa proposta figurava a criação de um Grupo de Aplicações da IA (GAIA). Em Outubro de 1974, era criada no LNEC essa Divisão (actual Centro Informático) e ficava consagrado o apoio institucional à investigação sobre as técnicas da IA. Finalmente, com o regresso de Luís Moniz Pereira e Hélder Coelho, em Setembro de 1975, da Universidade de Edimburgo, começava formalmente o projecto da IA em Portugal.

Manipular ideias

Para o prof. Hélder Coelho, do LNEC e, como já referimos, um dos fundadores do projecto da IA em Portugal, esta «é um conjunto de três projectos (técnico, científico e filosófico) articulados em redor do estudo da inteligência como computação, e no seio das ciências da computação».

Quanto à sua autonomia disci-

psicologia cognitiva, filosofia, informática, linguística, neurofisiologia, biofísica, matemática, etc. A sua estratégia global é simples: começar por resolver um problema técnico, pressupondo que este trabalho conduzirá à solução de um problema científico, a qual será uma proposta para resolver o problema filosófico. No sentido mais lato, a IA pretende conceber agentes inteligentes e computadores que emulam a inteligência humana (processos de raciocínio e de pensamento em geral, tomada de decisão, linguagem, aprendizagem, etc.).»

Isto inclui várias tecnologias, como, por exemplo, os sistemas periciais. O prof. Hélder Coelho desenvolve:

«Estes agentes são de facto diferentes dos sistemas informáticos tradicionais, porque manipulam ideias. Isto não é por vezes bem sublinhado e daí a tendência para confundir dados com ideias e em considerar que o conhecimento é apenas informação. As ideias não brotam necessariamente de corpos de facto, a informação é adquirida através do que é contado e o conhecimento pode ser adquirido pelo pensamento.»

Á pergunta de quais as áreas mais promissoras do grande desenvolvimento da IA na década de 90, o prof. Hélder Coelho aponta «as relacionadas com as capacidades dos sistemas inteligentes verem e reconhecerem

si e com os seus interlocutores, aprenderem e ensinarem. Quer isto dizer, que do progresso das arquitecturas e das estruturas computacionais (dos novos computadores) capazes de processarem processos semelhantes aos do cérebro humano depende fortemente o êxito e a popularidade da IA».

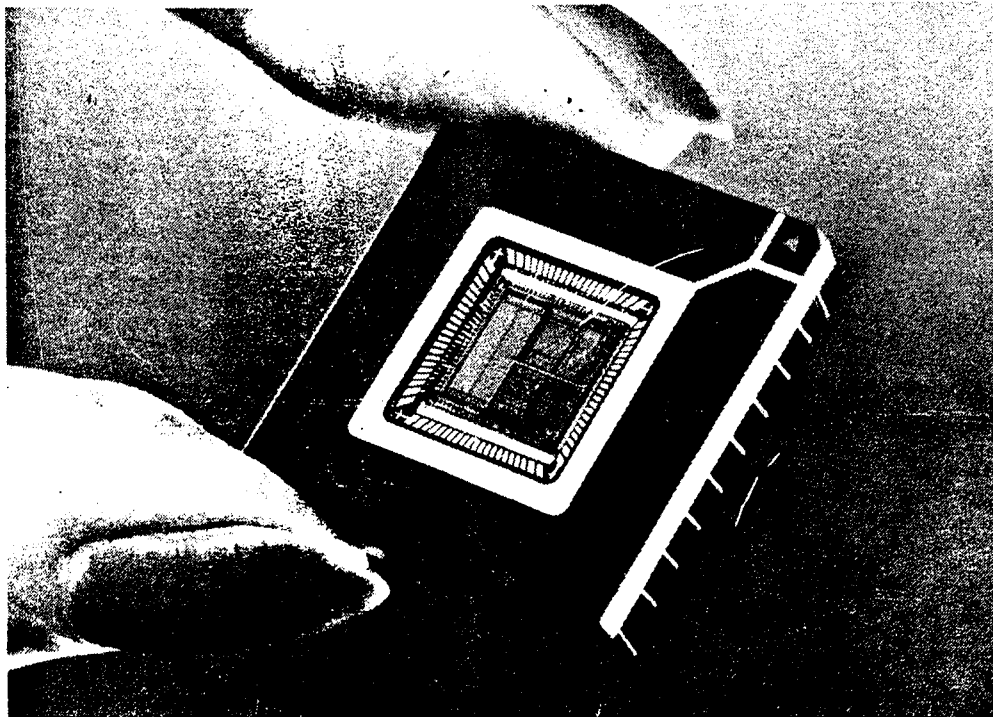
Mas para lá chegar é preciso ultrapassar algumas dificuldades, acrescenta:

«Penso que as maiores dificuldades se concentram na aprendizagem e parafraseando Roger Schank «Um sistema só é inteligente se for capaz de aprender». Os novos computadores neurais (100 milhões de processadores) poderão eventualmente proporcionar uma saída.»

Não existe homogeneidade

Para o prof. Miguel Filgueiras, da Universidade do Porto, não é possível atribuir uma classificação precisa à IA.

«A razão é simples. Não existe homogeneidade relativamente à abordagem de resolução dos diversos tipos de problemas tratados. Assim, enquanto certas abordagens poderão ser consideradas científicas, por tentarem, primeiro, definir as bases teóricas de enquadramento dos problemas e depois determinar métodos de resolução a partir delas, outras deverão ser classificadas como pertencendo à engenharia, pelo cariz pragmático



S PORTUGUESES

GÊNCIA ARTIFICIAL

tes distinções sugeridas. Por exemplo: no que se refere à interdisciplinaridade, a IA abarca campos tão distintos (sob este ponto de vista), como a análise de jogos, que pode ser considerada como campo autónomo, e a compreensão de linguagem natural, que é um campo interdisciplinar.»

O prof. Miguel Filgueiras relativamente ao objecto, objectivo e natureza da IA propõe uma analogia no seu entender bastante frutuosa:»

«A analogia entre as relações Inteligência Artificial/Ciência de Computadores e Semântica/Sintaxe (de linguagens de programação). Um facto conhecido é o de que os aspectos mal definidos das linguagens de programação são deixados para a semântica e, à medida que aumenta o poder descritivo dos mecanismos sintácticos, diminui o número desses aspectos mal definidos (compare-se, por exemplo, o caso do ALGOL 68 e a sua descrição, através das gramáticas de dois níveis de Van Wjngaarden, com a descrição do Pascal). Do mesmo modo, no IA são tratados certos problemas de definição imprecisa ou de grande dificuldade, para cuja resolução não chegam os métodos tradicionais (digamos mecanicistas) da Ciência de Computadores.»

Só que a partir do momento em que a IA consegue resolver estes problemas estes passam de imediato para o domínio da

«Desde que tenham sido desenvolvidos métodos (mesmo que parciais) para a sua resolução, esses métodos (e os problemas que resolvem) passam o domínio da Ciência dos Computadores. Foi o que se passou, por exemplo, como problema da representação e manipulação de certos tipos de conhecimento e a sua aplicação em sistemas periciais.»

Para o prof. Miguel Filgueiras, os problemas centrais da IA são a representação, a manipulação e a transmissão do conhecimento, os quais apenas estão resolvidos muito superficialmente.

«Contando com os avanços tecnológicos que permitem um mais rápido acesso a uma maior quantidade de informação do que, actualmente, poderão conseguir-se resultados espectaculares nas áreas respeitantes a sistemas periciais e bases de conhecimento, e no tratamento da linguagem natural. Visão e reconhecimento da fala terão mais dificuldades de evolução, por necessitarem basicamente de mais informação e por dependerem, pelo menos em parte, do sucesso de outras áreas.»

Princípio unificador: a inteligência

O prof. Ernesto Costa, da Universidade de Coimbra, expõe uma contradição de certo modo existente na Inteligência Artificial:

«A IA é um vasto campo

interdisciplinar que avança de forma contraditória entre o desejo de ser ciência e a necessidade tecnológica. Aceitando a (oferecendo-se à) invasão do «mundo real», alargou-se, tornando hoje difícil (re)descobrir algumas das suas obras o princípio unificador de que todos ainda se reclamam: a inteligência.»

Para este cientista, o aparecimento e difusão maciça dos sistemas periciais marca um avanço significativo da IA, tornando-a num objecto de desejo do mundo real.

«Os Sistemas Periciais vão continuar o seu progresso e um dos benefícios deste avanço será o aprofundamento das questões relacionadas com aquisição automática de conhecimento, as capacidades explicativas e ainda os mecanismos de aprendizagem. O aumento da capacidade dos sistemas será o resultado de uma maior complexidade e obrigará a (re)tomar o modelo humano como referência. As áreas hoje designadas como Aprendizagem da Máquina (Machine Learning), a Ciência da Cognição (Cognitive Science), passarão a ter um papel fundamental e determinante no avanço real da IA. A maior barreira residirá na nossa dificuldade em manipular a equação inteligência = conhecimento + raciocínio.»

«Ponto de encontro de esperanças»

Finalmente, para o prof. Eugénio Oliveira, da Universidade

do Porto, a IA «é um ponto de encontro de esperanças. Problemáticas vindas de diversas áreas, como a Análise de Decisão, a Ciência da Cognição, a Robótica, a Classificação Automática e o Reconhecimento de Formas, entre outras, encontram na IA os veículos de expressão mais apropriados nos formalismos de representação e tratamento simbólico».

Só que a linguagem nunca é só um veículo, como refere o prof. Eugénio Oliveira:

«Se a programação simbólica — funcional, relacional, orientada por objectos — possibilitou, logo de início, uma abordagem da IA a problemas que pareciam requerer inteligência, ou pelo menos um certo tipo de comportamento próprio, até ali, de seres inteligentes — jogos como o xadrez, damas, gamão, demonstração automática de teoremas —, ela suscitou posteriormente um alargamento dos campos de acção da IA como disciplina. É assim que com essa ferramenta formal a IA se desdobra, englobando questões de Engenharia e Computação (como o desenvolvimento das próprias linguagens), aplicando técnicas idênticas em domínios diferentes (como na análise da Linguagem Natural e no Reconhecimento de Formas), amalgamando processos e ideias em abordagens complementares e/ou unificadas (como as da Análise da Decisão e Engenharia do Conhecimento), oscilando entre um conjunto de metodologias (Resolução

de Problemas, Estruturação do Conhecimento, Algoritmos de Controlo), é uma disciplina objecto como motivação intrínseca.»

Mas já quanto a descobertas e avanços espectaculares, o prof. Eugénio Oliveira considera que não os houve:

«Quanto mais a IA avança e se aplica tanto mais se parece diluir. Se com a Engenharia do Conhecimento e os Sistemas Periciais ultrapassou os estreitos limites dos Laboratórios de Investigação Universitária, também através desses vectores tende a descaracterizar-se, substituindo com demasiada frequência Conhecimento por Inteligência. Por outro lado, não é lícito confundir avanços da IA com as contribuições vindas de outros campos como novas arquitecturas e facilidades do «hardware», os desenvolvimentos de formalismos de codificação e algoritmos de adequação, complexificação de sistemas de visão e outros ligados à robótica ou flexibilização de interfaces.»

Assim, para o prof. Eugénio Oliveira, o principal avanço da IA será o ter resolvido aquilo que aparece à superfície dos processos e acções inteligentes, tornando mais fácil, mais premente e mais nítido aquilo que realmente requer Inteligência: a hierarquização/distribuição do processo cognitivo para reconhecer e Inferir; a criação de novo Conhecimento por Aprendizagem; e, sobretudo, uma acção mais autónoma num «uni-

verso» mais percebido (Robótica Inteligente) — são pedras de toque para o presente e futuro da IA.

A nível de barreiras que será preciso ultrapassar para atingir os objectivos acima propostos, o prof. Eugénio Oliveira aponta as seguintes:

«A ainda insuficiência do «hardware» para tratamento da informação sensorial complexa e nos processos de integração conducentes a uma verdadeira compreensão do universo onde actua o Sistema Inteligente. Cada canal de comunicação (visão, outros sensores, actuação, voz, linguagem natural, escrita, etc.) tratando inteligentemente é só por si tão complexo para requerer muito tempo de computação. Acresce ainda que os processos de «raciocínio», mesmo que simplistas, por terem de ser efectuados a níveis de formalização elevados e distantes da máquina básica, tornam-se também custosos em tempo. Não diremos que as soluções teóricas já existam todas e apenas esperem o respectivo suporte físico, embora ideias e artigos não escasseiem sobre um enorme número de possíveis aplicações e métodos para os Sistemas Inteligentes. Dizemos, sim, que a própria inovação (renovação, desenvolvimento, resolução) desse suporte dará corpo não só a ensaios de soluções já abordadas como proporá certamente metodologias, processos e técnicas mais originais e que neste momento serão imprevisíveis.»

SEGUNDO LUÍS MONIZ PEREIRA

COMPUTADORES

VÃO TER

ALMA ARTIFICIAL

Fernando Soares



A ideia estava em agenda quase desde o início do

dacção de três revistas internacionais da especialidade. editor de uma, o sumário das actividades em que esteve envolvido directamente, ou junto com o seu departamento, o ano passado é um documento com mais de uma dezena de páginas.

E, no entanto, acha a Inteligência Artificial um divertimento. Já não é da mesma opinião quanto à realidade da investigação científica em Portugal.

«Não se está a tirar partido dos centros de excelência na investigação, porque eles estão mais preocupados em resolver



Básicos. Emoções Fortes, e Esperteza Saloia.

Pedimos-lhe depois que desenvolvesse esta resposta no mínimo polémica, enigmática e, se não fosse proferida por alguém altamente responsável na matéria, destituída de qualquer senso.

— A Alma Artificial... Bom, tal como Descartes dizia que o homem era um ser mecânico mas a sua inteligência estava na alma, também muita gente actualmente ao falar de IA pensa que nós temos alma e ela ficará sempre inacessível aos computadores. Mas, mais inteli-

do Departamento de Informática da Universidade Nova de Lisboa. Porquê? Bom, não é todos os dias que temos um reputado cientista internacional numa matéria tão fascinante como esta de pôr os computadores a pensar como os seres humanos, aqui mesmo à porta de casa. Um tanto por acaso, proporcionou-se essa conversa e não ficámos desiludidos.

O prof. Moniz Pereira conseguiu ser tão polémico nos aspectos prosaicos da ciência — «cinco por cento das receitas do Totoloto deveriam ser empregues na investigação científica» — como nos aspectos teóricos — «não tenho qualquer dúvida de que os computadores vão acabar por adquirir consciência própria».

«A Inteligência Artificial é o estudo, desenvolvimento e aplicação de técnicas gerais que permitem programas de computador capazes de incorporar e utilizar conteúdos e formas de conhecimento pertencentes a um espectro cada vez mais alargado, tanto em abstracção como em diversidade. A ênfase no carácter geral das suas técnicas indica o seu cunho abstracto e formal. A ênfase na realização de programas indica a sua faceta de engenharia. A ênfase no alargamento do seu espectro retrata-a como domínio científico, e não como mera técnica.» Esta a caracterização do contexto científico da Inteligência Artificial, numa proposta do prof. Moniz Pereira para incluir esta disciplina no curso de Engenharia Informática.

A mesma pessoa que responde à pergunta «o que é hoje, para si, a Inteligência Artificial?», com uma simples frase:

— É um divertimento!

Desconcertante é o mínimo que se pode dizer deste professor catedrático, que em 1975 lançava, juntamente com o prof. Hélder Coelho, a Inteligência Artificial em Portugal, de um modo formal.

Membro do Conselho de Re-

a diferenciação entre os vários centros poderia ser prejudicial e levar à formação de uma casta elitista.

Prosaicamente falando de ciência

Ouvir falar os cientistas de dinheiro e oportunidades para o arranjar parece uma maneira muito prosaica de tratar a ciência, mas o certo é que neste II Encontro Português de Inteligência Artificial as possibilidades financeiras para os investigadores portugueses mereceram a devida atenção. Por sinal, foi precisamente o prof. Moniz Pereira quem abordou o assunto, enunciando as oportunidades de financiamentos estatais e privados.

Neste último aspecto, com a entrada em vigor em Agosto passado da Lei do Mecenato abrem-se melhores perspectivas para os apoios privados. Inevitavelmente, a entrada na CEE também deu a sua ajuda neste campo e, a título de exemplo, a Universidade Nova conseguiu a assinatura de três contratos para investigação de projectos na área da Inteligência Artificial. Do mesmo modo, algumas empresas de informática (Sperry, Westinghouse, Apple e Digital) estão a começar a apoiar com equipamentos os centros de investigação desta matéria e espera-se que a IBM em Portugal muito em breve faça o mesmo.

Entretanto, chegou-se ao capítulo do investimento estatal e aqui o panorama muda de feição.

— Não basta existir dinheiro para fazer investigação científica em Portugal. É preciso resolver entraves burocráticos que começam logo pela definição da carreira de investigador científico — refere o prof. Moniz Pereira, que adianta:

— Desde há vários anos que os sucessivos governos vão criando expectativas no meio científico português de um maior investimento na investigação. Foi criada uma comissão



O prof. Moniz Pereira aquando da visita de Ken Satoh, da Fujitsu (Japão), ao seu departamento

interministerial (5 ministérios) para estudar o assunto, a qual em meados de Agosto deste ano apresentou um relatório no qual recomendava a verba de 0,7 por cento do Produto Interno Bruto (PIB) a incluir no Orçamento Geral do Estado em rubrica própria de ciência e tecnologia. No entanto, apesar dessa recomendação, as verbas previstas no orçamento são de 0,4 por cento do PIB (as mesmas do ano passado) e não figuram em nenhuma rubrica específica, mas sim distribuídas pelos vários ministérios e sem qualquer coordenação.

Isto é tanto mais estranho, quando existe uma Secretaria de Estado de Investigação Científica, organismo que por excelência poderia coordenar a aplicação das verbas.

— Por outro lado — prossegue o prof. Moniz Pereira — foram já aprovadas na generalidade na Assembleia da República duas leis de enquadramento da Investigação Científica e Tecnológica (uma do PSD-PRD e outra do PS), e qualquer uma delas previa que as verbas fossem progressivamente aumentadas, para que atingissem um por cento do PIB em 1990.

Contradições que o prof. Moniz Pereira espera ver rectificadas pela Assembleia da República, quando o OGE for a discussão. Certo neste momento é que existe um milhão e 200 mil contos para a compra de equipamentos de cálculo informático. 600 mil contos na Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT), para quem apresentar programas e projectos nas áreas da microe-

lectrónica, robótica e informática, enquanto a SEIC tem propostos 400 mil contos para laboratórios e oficinas e outros 200 mil contos para projectos avançados.

Totoloto a favor da ciência

Na sessão de abertura deste II Encontro, o prof. Moniz Pereira propôs muito simplesmente:

— Se apenas cinco por cento das receitas do Totoloto fossem investidos na ciência e tecnologia seriam, contas feitas por alto, mais 500 mil contos.

Pouco no bolo total do Totoloto; muito relativamente às verbas normalmente gastas no campo da investigação.

— Nunca sabemos que dinheiro iremos ter para o ano seguinte, e isso põe-nos vários problemas, entre eles o da manutenção do equipamento que as companhias nos oferecem para desenvolvermos determinados projectos. Quando terminamos o projecto, ficamos sem capacidade financeira para manter o equipamento a funcionar, apesar de ele ter entrado gratuitamente para o património do Estado. Claro que as universidades contemplam nos seus orçamentos essa manutenção. O Orçamento Geral do Estado é que não, o que nos obriga a fazer trabalhos menores, a fim de conseguirmos dinheiro em caixa para suportarmos esse lastro.

O IVA e os bens do Estado

Mas as situações caricatas de quem faz investigação em Portugal não ficam por aqui.

— Como se sabe, no campo da informática estão sempre a surgir novos equipamentos que rapidamente tornam os anteriores obsoletos, pelo menos no ramo da investigação. No entanto, não é permitido vender bens do Estado sem ser em hasta pública. Assim, as universidades são obrigadas a manter equipamentos informáticos completamente ultrapassados e sem utilização prática, os quais, no entanto, podiam ainda ser vendidos para aplicações profissionais.

Mais incrível ainda é o que se segue: a obrigação de pagar impostos sobre material oferecido por firmas, ou no âmbito de projectos da CEE.

— É verdade. O dinheiro oferecido pela CEE no âmbito de programas científicos não paga IVA e o Governo português, ao aderir a esses programas aceita implicitamente essa legislação. Só que não existe qualquer regulamentação portuguesa no IVA respeitante a estes casos e não há nenhuma maneira de invocar a isenção de imposto sobre material oferecido.

O computador terá consciência

Voltando à ciência e no caso à inteligência artificial, o prof. Moniz Pereira não teve qualquer pejo em responder à pergunta sobre as áreas da IA mais promissoras de grande desenvolvimento na década de 90 do seguinte modo:

— A da Alma Artificial, com três grandes subáreas: Instintos

ou mais tarde, iremos estudar a «Alma Artificial».

Sobre as Emoções Fortes e os Instintos Básicos, o professor da Universidade Nova acrescentou:

— A Emoções e os Instintos são uma estratégia de comportamento e substituíram a inteligência numa certa altura da evolução animal. As reacções instintivas são assim uma espécie de inteligência. Relativamente ao que defino por Esperteza Saloia... Se queremos dotar o computador de uma alma e se o que a alma irá fazer ao ser artificial é torná-lo mais humano, já que o computador é não-humano por ser muito frio, então teremos de o transformar num humano e nesse caso com esperteza saloia.

Depois disto não resistimos a uma pergunta que se adivinhava:

— Acredita que se, na realidade, o homem tem consciência devido ao seu cérebro e ao modo como nele circulam os milhões de informações de neurónio em neurónio, no dia em que um computador alcançar essa complexidade na sua arquitectura possa vir a adquirir uma espécie de consciência como ser?

A resposta foi imediata:

— Não tenho qualquer dúvida. A evolução natural da espécie humana não parou hoje e, com certeza, se a consciência surgiu durante a evolução natural é porque ela é importante. Se nós quisermos que os computadores dotados de um corpo tenham a capacidade de viver no mesmo mundo em que vivemos, eles terão de ser capazes de possuir essa capacidade de consciência. Consciência como capacidade de autocrítica, de se verem a si próprios. Para serem suficientemente maleáveis e enfrentarem todas as situações como pretendemos, terão de ser capazes de se observar a si mesmos para se criticarem e evoluírem.