

## Grupo 4 – Oportunidades e desafios

### Preâmbulo:

No contexto do *kick-off* da rede Portuguesa de Matemática na Indústria (POR-MATHS-IN) ficou encarregue o grupo 4 de apresentar algumas considerações sobre as oportunidades e desafios inerentes à criação daquela rede. Este documento reúne algumas das conclusões mais importantes do estudo efectuado. Neste preâmbulo apresentam-se alguns factos importantes para o estado actual da Matemática Industrial quer a nível europeu quer a nível nacional. Na secção Factos e Oportunidades referem-se algumas das vantagens de que a POR-MATHS-IN poderá usufruir ao ser criada nesta altura. Por fim, na última secção deste documento são apresentados alguns desafios que, no entender dos autores e caso não sejam acautelados, poderão trazer algumas dificuldades à futura rede Portuguesa de Matemática na Indústria.

Tendo em conta o bom nível em termos de formação matemática com que a Europa é mundialmente reconhecida e sendo aquela entendida como chave para o desenvolvimento científico e tecnológico [[FLMI](#)] parece oportuno a efectivação da POR-MATHS-IN e a sua subsequente integração na Rede Europeia de Matemática na Indústria (EU-MATHS-IN). A estes factos acresce também a oportunidade gerada pelo desenvolvimento tecnológico das últimas décadas e a sua ampla utilização por grande parte da indústria (aqui entendida no sentido lato, ou seja, todas as actividades de *comércio e serviços - incluindo financeiros e de saúde - laboratório de I&D, investigação comercial e/ou sem fins lucrativos, e sector produtivo, i.e., todas as actividades fora do sector educativo da investigação académica*). Este desenvolvimento tornou muitas vezes os problemas provenientes da indústria extremamente complexos e, conseqüentemente, só a junção de um grande número de competências diferentes permitirão dar-lhes uma resposta satisfatória a este tipo de desafio. Nesse sentido, os intervenientes necessitam de uma competência matemática que vai para além daquilo que a maioria dos engenheiros e outros cientistas têm como formação base pelo que a existência de uma rede nacional permitirá a junção de pessoas oriundas de diferentes áreas e especializações, trazendo a massa crítica necessária para conseguir dar aquele tipo de resposta. A capacidade de modelação, da utilização da matemática na resolução do modelo e domínio de construção de um enunciado das condições necessárias e/ou suficientes para a aplicabilidade do modelo, são características que tornam os matemáticos como actores únicos neste contexto. Por outro lado, o advento dos computadores com a capacidade de cálculo inerente e facilidade de programação, juntamente com o armazenamento de dados que é efectuado por quase toda a indústria (guardado muitas vezes como lixo electrónico) tornam o timing muito favorável ao aparecimento de uma nova geração de Matemáticos com competências para auxiliar e promover o desenvolvimento da indústria.

A nível nacional, não será de desprezar o facto de que a actual conjuntura política e económica a nível mundial (“globalização”) obriga a que Portugal necessite de criar mais valia tecnológica para que as empresas possam ser competitivas a nível internacional. Também o facto de que a comunidade Matemática nacional é – por oposição ao que acontece com a área da engenharias, gestão ou marketing – relativamente pequena, facilitando a interacção entre os seus membros, cria condições vantajosas para o aparecimento desta rede. No entanto, e apesar dos bons resultados que têm sido obtidos nas colaborações Matemática-Indústria efectuadas nos últimos anos, é certo que os centros de Matemática têm uma pequena visibilidade para a maioria das empresas nacionais. Sendo assim, urge encontrar uma forma de beneficiar as empresas com este know-how e criar uma forma expedita de as contactar no sentido de encetar projectos de colaboração, consultadoria e estágios. A isto poder-se-á acrescentar uma vantagem evidente para os centros e respectivas instituições de ensino superior, já que dada a constante redução do financiamento das Instituições de Ensino Superior há uma premência em encontrar financiamento próprio alternativo.

Em virtude de tudo o que foi exposto anteriormente, seria excelente conseguir criar uma espécie de “front-desk”, para interagir numa 1ª fase com potenciais utilizadores dos serviços dos Centros. Poderia até ser possível numa segunda fase tornar os Centros que têm competências para colaborar com a indústria como uma espécie de filiais da POR-MATHS-IN, ie, formar uma verdadeira rede de Centros.

No entanto, para atingir aqueles objectivos, parece importante identificar os principais factos, oportunidades e desafios com que se depara actualmente a comunidade de MI. Essa tarefa é feita nas secções seguintes.

## Factos e Oportunidades

### A nível da Indústria:

#### 1) Grandes Empresas

- a. Nas empresas Portuguesas de maior dimensão, que incorporam matemáticos nas suas estruturas, será essencial fazer um levantamento exaustivo dos contactos por forma a dar a conhecer a nova rede no sentido de potenciar eventuais parcerias.
- b. Nas restantes seria importante um trabalho *in loco*, visitando-as e apresentando a POR-MATHS-IN, tendo em vista a mais valia que pode surgir de colaborações transversais às diversas áreas da Matemática. A referencia à EU-MATHS-IN poderá ser também uma mais valia para atingir tais objectivos.

#### 2) PME's:

- a. As PME's constituem grande parte do tecido empresarial Português. Muitas vezes não têm formação, tempo ou quadros suficientemente conhecedores para poderem avaliar a vantagem que podem ter associando a Matemática Industrial à resolução dos seus problemas. Um dos principais problemas nesta interacção prende-se com a ausência de recursos humanos por parte das PME's. É essencial que a abordagem a efectuar tenha o cuidado de, no inicio, exigir o menor tempo possível por parte da empresa até se obterem os primeiros resultados. Geralmente, os intervenientes têm maior abertura para dedicar algum tempo depois de conseguirem medir as vantagens decorrentes do modelo. A interacção destas empresas com a matemática pode ser potenciada, por exemplo, através de orientações conjuntas de teses (de mestrado e doutoramento), actividades de modelação (quer a nível dos usualmente designados Study Groups quer a nível de Modelling Weeks).

#### 3) Grupos e Associações Sectoriais:

- a. Uma porta de entrada no sector poderá prender-se com a associação a grupos empresariais. No contexto das empresas exportadoras estas associações costumam estar bem organizadas e ter contactos privilegiados com as melhores empresas, pois as participações em feiras e certames internacionais costuma ser feito de forma agrupada.

### A nível político:

#### 4) Governos, entidades políticas e de gestão:

- a. Os governos poderão ter uma parte importante neste assunto caso seja possível mostrar a utilidade da MI para a economia nacional. A criação de um *lobby* de pessoas que fossem sensíveis ao potencial da matemática industrial seria de uma enorme importância. Estudos noutros países com sucesso comprovado (como é o caso dos países Escandinavos) podem ajudar a convencer tanto decisores (políticos e económicos) quer a própria opinião pública.

### A nível académico:

#### 5) Academia

- a. A academia terá muito a ganhar com esta rede, dada a existência de transferência de financiamento para os Grupos de I&D.
- b. O desenvolvimento de aplicações práticas fazem muitas vezes de motor para o desenvolvimento de novas técnicas e métodos, fomentando assim a investigação científica.
- c. Demonstrando o potencial da Matemática Industrial, as próprias empresas terão interesse em que os seus quadros possam fazer formação na área.
- d. A divulgação de casos de sucesso de MI poderá ajudar a captar novos membros (estudantes e investigadores) para a área, garantindo uma massa crítica suficiente para a expansão do projecto.

### A nível de financiamento:

#### 6) Financiamento

- a. O financiamento das actividades pode ser obtido com intervenção da parte industrial, através de:
  - i. Trabalho conjunto com alunos de mestrado dos diversos cursos existentes no país. A utilização desses alunos com trabalho efectivo e produtivo para a empresa, pode garantir em projectos de curto prazo uma “success fee” acordada com a empresa.
  - ii. Apoio científico e de consultadoria, com base em avenças dependentes de “bolsas de horas” ou objectivos a atingir.
- b. Fundos Europeus:
  - i. Criação de consórcios com as competências de cada um dos centros que permitam a candidatura a projectos de maior dimensão.

## Desafios

### 1) A nível da POR-MATHS-IN

- a. Como tornar os centros de investigação em matemática em universidades portuguesas mais visíveis para o exterior (nomeadamente para empresas e outras instituições, potenciais utilizadoras das competências desenvolvidas nestes centros).
- b. Será que uma rede nacional tem mais visibilidade que os centros de per se?
- c. Como gerir potenciais conflitos de interesse entre centros?
- d. Será necessário estabelecer algum tipo de estatutos, regras??? E qual o seu valor legal?
- e. Conseguir mostrar as mais valias da MI. O livro “European Success Stories in Industrial Mathematics”, editado em 2011 pela Springer-Verlag , e que contou com a colaboração de diversas prestigiadas entidades ligadas à Matemática a nível Europeu é um exemplo de um poderoso meio de divulgação com potencial impacto na opinião pública e nos decisores. Uma edição portuguesa, patrocinada por exemplo pelo CIM e/ou SPM e/ou SPE, poderia ter utilidade para a divulgação a vários níveis.
- f. Criar um selo de qualidade nas parcerias Matemática/Indústria.
- g. Garantir que, ao abrigo daquele selo, todos os membros cumprem os seguintes parâmetros:
  - i. Acordo e cumprimento escrupuloso dos prazos acordados entre as partes.
  - ii. Constituição de equipas com um nível equilibrado entre os intervenientes e tentando que as competências sejam equilibradas entre a parte matemática e a parte industrial.
  - iii. Elaboração de um estudo prévio do problema, que deverá ser sempre feito e discutido com a parte industrial para que as expectativas das duas partes sejam o mais equilibradas possível.
  - iv. Criar um protocolo tipo sobre direitos e deveres (Sigilo, Propriedade Intelectual,... )
- h. Como será feito o financiamento das actividades da rede? Numa primeira fase seria necessário publicitar e divulgar a rede. Haverá fundos para isso? E nesse sentido, em que enquadramento legal se deveria constituir a rede? Talvez fosse importante ponderar sobre esta questão.
- i. Em termos de potencial financiamento (público, através de eventuais apoios europeus), será que haverá maior sucesso se concorrendo como rede que como centros individualmente?

### 2) A nível industrial:

- a. O grau de envolvimento de matemáticos na indústria com respeito à dimensão das empresas é muito assimétrico. Grande parte dos

matemáticos (enquanto tais) no mercado de trabalho ocupam lugares em empresas de grande dimensão, havendo muito poucos que o façam em PME's . Considerando que as últimas constituem uma grande parte do tecido empresarial, a matemática tem aqui uma oportunidade única de mostrar a sua mais valia.

### **3) A nível académico:**

- a. É necessária uma valorização da actividade da matemática industrial por parte dos pares académicos. Em muitas instituições a maioria dos investigadores / docentes sabem que a sua valorização profissional passa pela publicação de artigos científicos e actividades de gestão. Mesmo os artigos científicos só são valorizados dentro da área específica da matemática. Colaborações com outras áreas, em que os matemáticos têm papel fundamental, deverão ser mais valorizadas pelos seus pares. Este processo deve ser invertido até porque diversos problemas industriais obrigam ao avanço de novas teorias e ferramentas matemáticas.
- b. Grande parte da academia não tem neste momento capacidade para financiar actividades de investigação. A solução poderá passar por cativar as pessoas para este tipo de actividades dando-lhes as hipóteses e condições para que o possam fazer de forma autónoma e valorizada.
- c. É necessário convencer a comunidade da sua mais valia em termos empresariais. O know-how abrangente e a saída da zona de conforto de cada um deve ser fomentada e premiada.
- d. A existência de programas de nível de mestrado e/ou doutoramento em Matemático Industrial (ou algo do género) poderá facilitar a entrada de Matemáticos na Indústria, a reconhecer o papel destes nas organizações (a maioria deles não se intitula como matemático nas organizações onde se inserem [FLMI]) e ao mesmo tempo ajudar a captar mais alunos para os cursos de Matemática.
- e. Com a falta de apoio financeiro, reconhecimento social e empresarial e uma estratégia política poderá não ser possível continuar a captar pessoas de grande capacidade intelectual para a matemática. Assim sendo, Portugal pode perder a capacidade de se manter na linha da frente na comunidade matemática internacional.
- f. Desenvolver os currículos dos cursos para a colaboração MI. Cadeiras de estudos de casos, estágios, etc...
- g. Envolver professores do secundário ou fazer divulgação nas escolas. Envolver os alunos desde cedo em actividades de modelação. Este tipo de actividades tem sido aproveitada em diversas áreas do conhecimento (em particular das Engenharias), e tem tido algumas fontes de financiamento (por exemplo, através dos programas do Ciência Viva). Tem havido algumas actividades deste tipo também na área da Matemática, e com resultados certamente positivos a curto, médio e longo prazo. Mas muito mais

poderemos fazer! Um exemplo de sucesso, em grande escala, é o programa de colaboração da Universidade de Kaiserslautern com Escolas Secundárias, que existe há já mais de 20 anos.