



COMISSÃO EUROPEIA

Bruxelas, 15.2.2012
COM(2012) 45 final

**COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO
CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ
DAS REGIÕES**

Computação de alto desempenho: a posição da Europa na corrida mundial

1. OBJETIVO

A presente comunicação põe em destaque a natureza estratégica da computação de alto desempenho (HPC – do inglês *High-Performance Computing*) como ativo essencial para a capacidade de inovação da UE e apela aos Estados-Membros, às empresas e às comunidades científicas para que, em cooperação com a Comissão, acelerem os esforços conjuntos no sentido de assegurarem a liderança europeia na oferta e na utilização de sistemas e serviços HPC até 2020¹.

A presente comunicação segue-se à Comunicação sobre as Infraestruturas TIC para a ciberciência e às conclusões do Conselho, que pedem «um maior desenvolvimento das infraestruturas de computação, tais como a Parceria para a Computação Avançada na Europa (PRACE)²» e uma congregação dos «investimentos em computação de alto desempenho no quadro da parceria PRACE, a fim de reforçar a posição da indústria e da comunidade académica europeias na utilização, desenvolvimento e fabrico de produtos, serviços e tecnologias de computação avançados»³.

2. COMPUTAÇÃO DE ALTO DESEMPENHO: PARA QUÊ?

A corrida à liderança nos sistemas HPC é movida quer pela necessidade de responder aos grandes desafios sociais e científicos mais eficazmente, como a deteção rápida e o tratamento de doenças como a de Alzheimer, a decifração do cérebro humano⁴, a previsão da evolução do clima ou a prevenção e a gestão de catástrofes em grande escala, quer pela necessidade da indústria de inovar em matéria de produtos e serviços.

97% das empresas industriais que utilizam a HPC consideram-na indispensável para a sua capacidade de inovar, competir e sobreviver⁵. A HPC permitiu aos construtores de automóveis reduzirem o tempo necessário para desenvolver novas plataformas de veículos,

¹ O termo «computação de alto desempenho» é utilizado na presente comunicação como sinónimo de computação topo de gama, supercomputação, computação de classe mundial, etc., por forma a diferenciá-lo da computação distribuída, da nebulosa computacional e dos PC servidores de alta capacidade.

Não existe uma fórmula exata para definir a potência que um computador precisa de ter para ser considerado «de alto desempenho». A razão para isso prende-se com o facto de o desempenho dos microprocessadores ter vindo a aumentar exponencialmente há muitos anos, tornando qualquer definição desse tipo rapidamente ultrapassada. É habitual considerar-se que um computador é de alto desempenho quando utiliza múltiplos processadores (dezenas, centenas ou mesmo milhares) ligados entre si por uma rede, para conseguir um desempenho muito superior ao de um único processador. A utilização de múltiplos processadores nesses moldes é por vezes designada de computação paralela. As máquinas com melhor desempenho em 2010 utilizam centenas de milhares de núcleos processadores e conseguem efetuar 10¹⁵ operações de vírgula flutuante por segundo (ou seja, 1 peta-flop). Trata-se de uma potência 1000 vezes superior à máquina mais potente produzida em 2000, cuja capacidade era, por sua vez, 1000 vezes superior à da década anterior. Os peritos preveem o surgimento, antes de 2020, de computadores a uma escala «exa» (capazes de 10¹⁸ operações por segundo).

² PRACE: www.prace-ri.eu

³ COM(2009) 108; Conclusões do Conselho (17190/09 e 9451/10).

⁴ Por exemplo, a iniciativa *Virtual Physiological Human*, www.vph-noe.eu

O projeto «*Human Brain*», www.humanbrainproject.eu

⁵ Estudos da IDC (*International Data Corporation*): «*A Strategic Agenda for European Leadership in Supercomputing: HPC 2020*» e «*Financing a Software Infrastructure for Highly Parallelised Codes*».

que passou de 60 meses, em média, para 24 meses, e ao mesmo tempo aumentarem consideravelmente a resistência ao choque dos veículos, o respeito pelo ambiente e o conforto dos passageiros. Algumas destas empresas mencionaram economias da ordem dos 40 000 milhões de euros com a utilização da HPC. A HPC está por detrás das previsões meteorológicas nas quais nos baseamos para planear as nossas atividades diárias e para resistir a condições atmosféricas adversas, que podem devastar vidas e propriedades. Hospitais alemães utilizam a HPC para determinarem quais as grávidas que precisarão de fazer uma cesariana, sendo o objetivo evitar as tradicionais decisões de última hora, mais arriscadas, durante o parto. A HPC é, por conseguinte, vital para as capacidades industriais da UE, assim como para os seus cidadãos.

Ao nível macroeconómico, a experiência mostra que o retorno sobre o investimento em HPC é extremamente elevado e que as companhias e os países que investem mais nesta tecnologia são líderes a nível científico e económico. Além disso, os avanços no domínio da HPC, de que são exemplos as novas tecnologias de computação, o novo software, a eficiência energética, as novas aplicações de armazenamento, etc., são aproveitados pelo setor mais vasto das TIC e pelo grande mercado dos aparelhos de consumo, ficando disponíveis para uso doméstico no prazo de cinco anos após a sua introdução na HPC topo de gama. Por sua vez, as tecnologias de computação avançadas desenvolvidas para o domínio do grande consumo (caso dos *chips* e cartões gráficos energeticamente eficientes) são cada vez mais utilizadas na HPC.

3. O MERCADO EUROPEU DA COMPUTAÇÃO DE ALTO DESEMPENHO

A Europa dispõe de trunfos no domínio das aplicações da HPC, assim como no desenvolvimento de software e de serviços avançados. Apesar disso, a quota de mercado dos fornecedores europeus de HPC não ultrapassou, em 2009, os 4,3%⁵. No arranque do novo milénio, a maior parte dos fabricantes europeus de HPC tinha desaparecido. Desde então, os supercomputadores fabricados nos Estados Unidos conquistaram 95% do mercado da UE.

A procura de HPC vem de três grandes grupos de utilizadores: o setor governamental, que necessita desta tecnologia para responder a questões estratégicas de segurança nacional; o setor público da investigação e inovação, que consiste em centros de computação principalmente associados a universidades ou que funcionam como entidades nacionais centralizadas; e a indústria. Em termos de dimensão, o mercado europeu dos sistemas HPC topo de gama é relativamente pequeno: representou cerca de 630 milhões de euros em 2009, mas tem vindo a crescer a nível mundial a uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 3% desde 2005. Cerca de dois terços deste mercado dependem do financiamento público. O mercado mundial mais vasto da HPC (sistemas, armazenamento, *middleware*, aplicações e serviços) valia 14 000 milhões de euros — dos quais cerca de 32% na Europa — em 2010 e registava uma taxa de crescimento anual composta de 7,5%⁵.

Em termos de capacidade HPC instalada, a UE perdeu 10% da sua capacidade de computação topo de gama entre 2008 e 2010, enquanto outras nações aumentaram os seus esforços neste domínio durante o mesmo período. Em 2011, tanto os Estados Unidos como o Japão dispunham de mais capacidade HPC do que todos os países da UE no seu conjunto⁶ e a China tinha mais capacidade do que qualquer Estado-Membro individualmente. A China e a Rússia declararam ser a HPC um domínio de prioridade estratégica e aumentaram maciçamente os

⁶ www.top500.org/charts/list/37/countries

seus esforços. A menor disponibilidade de recursos de computação sofisticados na UE conduz ao enfraquecimento progressivo do “know-how” científico altamente dependente da HPC e que influencia o desenvolvimento de novos sistemas HPC. Corre-se o risco de os cientistas se transferirem para outras regiões do mundo com contextos mais favoráveis à HPC para prosseguirem as suas atividades de investigação.

Existem na UE muitas empresas de sucesso na área do software para fins científicos e técnicos e, em muitos domínios importantes de desenvolvimento de software paralelo, a UE dá cartas. De facto, a grande maioria das principais aplicações de software paralelo utilizado nas instalações HPC da UE foi concebida e subsequentemente desenvolvida na UE. No entanto, o domínio (“*mastering*”) do hardware HPC avançado está estreitamente relacionado com o software correspondente, pelo que a perda de terreno num lado implica inevitavelmente uma perda no outro.

4. PARA UMA RENOVAÇÃO DA HPC NA EUROPA

A necessidade de uma política a nível da UE é cada vez mais reconhecida

O desenvolvimento da HPC foi durante muito tempo um assunto nacional para os Estados-Membros, sendo o seu motor muitas vezes as aplicações militares e do domínio da energia nuclear. Nos últimos anos, a importância crescente da HPC para os investigadores e a indústria, assim como o aumento exponencial dos investimentos necessários para manter a competitividade a nível mundial, levaram ao reconhecimento comum de que a “europeização” deste domínio teria vantagens para todos, inclusivamente para os Estados-Membros que têm dificuldades em criar infraestruturas nacionais de HPC autossuficientes, mas que, ao mesmo tempo, podem contribuir de forma valiosa para as capacidades HPC a nível europeu (e delas beneficiar).

Em 2006, a *task force* «HPC in Europe» publicou um Livro Branco intitulado «*Scientific Case for Advanced Computing in Europe*»⁷ (Razões de ordem científica para a computação avançada na Europa), que defendia a HPC como suporte da competitividade da UE. O trabalho foi realizado no contexto do Roteiro para as Infraestruturas de Investigação, da ESFRI⁸ e dele resultou a consolidação das estratégias nacionais em matéria de HPC, nomeadamente na Alemanha e na França, com a criação do Centro Gauss de Supercomputação e.V. e do GENCI (*Grand Equipement National de Calcul Intensif*), respetivamente. Estes desenvolvimentos, por sua vez, conduziram à criação da parceria PRACE, dado que os Estados-Membros e os atores nacionais compreenderam que apenas através de um esforço conjunto e coordenado se conseguirão manter competitivos. Esta parceria mereceu o apoio do Conselho em 2009, que apelou a esforços maiores neste domínio.

Uma janela de oportunidade que agora se abre

No domínio da HPC, está a produzir-se atualmente uma importante transformação com o desenvolvimento, previsto para 2020, da nova geração de sistemas de computação («sistemas à escala “exa”»¹). Estes novos sistemas representam uma série de importantes desafios, desde

⁷ [www.hpcineuropetaskforce.eu/files/Scientific case for European HPC infrastructure HET.pdf](http://www.hpcineuropetaskforce.eu/files/Scientific%20case%20for%20European%20HPC%20infrastructure%20HET.pdf)

⁸ Fórum Europeu de Estratégias para as Infraestruturas de Investigação.
ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri

a redução em 100 vezes do consumo de energia⁹ até ao desenvolvimento de modelos de programação para computadores que albergam milhões de módulos de computação. Estes desafios são os mesmos para todos os atores do setor e não podem ser resolvidos por simples extrapolação, exigindo antes inovações radicais em muitas tecnologias de computação. Apresentam-se aqui, portanto, oportunidades para que os atores industriais e académicos da UE se reposicionem neste campo.

A Europa dispõe de competências especializadas em toda a cadeia de fornecimento

A Europa possui todas as capacidades técnicas e qualificações humanas necessárias para responder ao desafio da escala «exa», ou seja, desenvolver capacidades nativas que cubram todo o espectro tecnológico, desde as arquiteturas dos processadores até às aplicações¹⁰. Embora se encontre atualmente em posição de inferioridade face aos Estados Unidos no que aos fornecedores de sistemas HPC diz respeito, a Europa possui determinados trunfos a nível das aplicações, da computação de baixo consumo energético, da arquitetura de sistemas e da integração que podem ser explorados para participar com sucesso nesta corrida internacional, colocando de novo a UE na arena mundial como fornecedor de tecnologia de ponta.

A Parceria para a Computação Avançada na Europa — PRACE — abre o caminho

Após a criação da entidade jurídica PRACE em 2010, o setor académico está a reunir numa única infraestrutura os seus sistemas de computação de vanguarda e a colocá-los à disposição de todos os investigadores da UE. Consegue-se assim uma massa crítica e o acesso a estes sistemas HPC topo de gama é facultado com base não na localização geográfica do investigador, mas antes na sua excelência científica. A PRACE está a alargar os seus serviços aos sistemas HPC de gama média, com o objetivo de fornecer uma plataforma de computação distribuída que sirva os utilizadores, independentemente da sua localização e da disponibilidade de recursos nacionais. O modelo PRACE de congregação e partilha de sistemas e competências faz uma utilização ótima dos limitados recursos disponíveis.

As vantagens para a Europa de um reinvestimento na HPC

A obtenção de acesso independente aos sistemas e serviços HPC na UE será uma forma de apoiar o crescimento e a competitividade do setor das TIC e da economia em geral. Os investimentos em centros de excelência HPC ajudarão a conceber e a construir sistemas HPC dedicados, com características específicas otimizadas para um dado desafio social ou industrial (por exemplo, a simulação do cérebro humano necessita de uma arquitetura de computação diferente da necessária para a conceção e simulação de uma bateria mais eficiente para automóveis elétricos).

5. OS FUTUROS DESAFIOS

A confluência dos três fatores acima analisados, (i) a corrida à computação à escala «exa», (ii) a existência de uma oferta tecnológica na Europa e (iii) o êxito da PRACE, torna agora

⁹ Em conformidade com os objetivos da Europa em matéria de economia verde, ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets/index_en.htm; COM(2009) 111, Mobilizar as tecnologias da informação e das comunicações para facilitar a transição para uma economia assente na eficiência energética e num baixo nível de emissões de carbono.

¹⁰ Reuniões de consulta de peritos em HPC de setembro de 2010 e março de 2011 cordis.europa.eu/fp7/ict/e-infrastructure/events-p-2011_en.html

possível para a UE o reenvolvimento na HPC e a luta pela liderança tanto a nível do fornecimento de tecnologias, sistemas, software de aplicações e serviços, como na sua utilização para a resolução de grandes problemas científicos, industriais e societais.

A inversão do atual declínio da HPC na UE exige a congregação de esforços para responder mais eficazmente a uma série de insuficiências e desafios:

- (a) Os serviços HPC públicos continuam fragmentados no conjunto da UE e nos próprios Estados-Membros, o que se traduz numa utilização ineficiente dos recursos e num intercâmbio limitado de competências.
- (b) A UE gasta substancialmente menos do que outras regiões na aquisição de sistemas de computação topo de gama (apenas metade em relação aos Estados Unidos, com um nível de PIB semelhante⁵). Consequentemente, a quantidade e o desempenho dos sistemas de computação disponíveis na UE são simplesmente demasiado fracos quando comparados com outras regiões do mundo, do mesmo modo que os orçamentos de I&D consagrados à HPC são reduzidos.
- (c) Na União, são muitos poucos os orçamentos para contratos públicos de I&D, na forma de contratos públicos pré-comerciais, em comparação com os Estados Unidos¹¹. Os contratos públicos pré-comerciais permitem contratar I&D inovadora para atingir objetivos específicos em termos de tecnologias e de sistemas. Especialmente nos Estados Unidos, esse tipo de contratos é utilizado para fazer avançar o estado da arte da HPC¹². Na União, a maioria dos sistemas HPC topo de gama são adquiridos pelo setor público. A congregação de recursos nacionais e da UE para contratos públicos pré-comerciais é um fator essencial para aumentar as capacidades de HPC da UE e para desenvolver os sistemas HPC à escala «exa» que nenhum Estado-Membro, só por si, pode financiar.
- (d) É muito difícil para os fornecedores europeus de HPC venderem os seus produtos ao setor público em países não membros da UE que dispõem de fornecedores nacionais de HPC, devido aos regulamentos nacionais, nomeadamente os relativos à segurança nacional. Ao mesmo tempo, os direitos de propriedade intelectual (DPI) gerados no quadro de projetos de investigação europeus pertinentes em matéria de HPC muitas vezes beneficiam principalmente as sociedades-mãe não europeias das empresas participantes, já que o Programa-Quadro impõe poucas restrições à transferência de DPI para filiais em países terceiros. Por conseguinte, há que encontrar um mecanismo mais equilibrado.
- (e) A interação entre as empresas e as universidades tendo em vista a exploração de sistemas de computação topo de gama, software de aplicações e serviços é limitada, em especial no que toca à utilização da HPC para a inovação industrial e a nível dos serviços. A Europa também não dispõe de instalações experimentais avançadas de computação topo de gama que permitam à indústria e às universidades explorar as opções tecnológicas à escala «exa» ou colaborar na conceção de hardware e software para aplicações específicas.

¹¹ COM(2007)799 final – “Contratos pré-comerciais: promover a inovação para garantir serviços públicos sustentáveis de alta qualidade na Europa: «O setor público norte-americano gasta 50 mil milhões de dólares por ano em contratos de I&D, um montante que é 20 vezes superior ao da Europa[...]».

¹² Relatório EURAB, PREST, 2004 - *US defence R&D spending: an analysis of the impacts*.

- (f) No mercado de trabalho, existe apenas um pequeno número de pessoas com currículo académico adequado e uma boa formação no domínio da HPC, em especial no domínio da programação paralela. Além disso, os cientistas que se ocupam das ferramentas computacionais e do software das aplicações não têm, muitas vezes, uma carreira profissional atraente. Estes fatores dificultam a exploração da HPC na investigação e na indústria. Em 2020, a capacidade de processamento disponível nos atuais sistemas HPC de maior rendimento estará disponível em sistemas informáticos de secretária. É, pois, essencial dispor de uma força de trabalho bem formada, capaz de utilizar eficientemente esta capacidade de cálculo.

6. UM PLANO DE AÇÃO PARA QUE A EUROPA SE IMPONHA A NÍVEL DA HCP

O Conselho pediu que se prosseguisse o desenvolvimento da infraestrutura europeia de computação de alto desempenho e se colocassem em comum os investimentos nacionais em HPC, com o objetivo de reforçar a posição da indústria e das universidades europeias na utilização, desenvolvimento e fabrico de produtos, serviços e tecnologias de computação avançados³. Este é o objetivo de alto nível que inspira a nova estratégia europeia para a HPC.

Objetivos específicos

Para a consecução desse objetivo geral, definiram-se os seguintes objetivos específicos:

- Fornecer uma infraestrutura HPC europeia de classe mundial, que aproveite a uma ampla gama de utilizadores académicos e da indústria, e em especial PME, e que inclua profissionais bem formados em HPC;
- Garantir para a União Europeia um acesso independente às tecnologias, sistemas e serviços HPC;
- Instaurar um regime pan-europeu de governação da HPC com o objetivo de reunir recursos mais vastos e de aumentar a eficiência, nomeadamente através da utilização estratégica de contratos públicos conjuntos e pré-comerciais;
- Assegurar a posição da UE enquanto ator mundial.

A HPC reveste-se de grande importância estratégica para a sociedade, a competitividade e a inovação na Europa. Para atingir o objetivo de excelência na utilização da HPC e garantir um acesso independente aos sistemas e serviços na UE, várias medidas devem ser postas em prática em simultâneo pelos Estados-Membros, pela Comissão e pelas empresas. Essas medidas (enumeradas mais adiante) terão assim um impacto quer na oferta quer na procura de HPC, de um modo sinérgico.

As atividades complementares de investigação específicas para a HPC não são, enquanto tal, diretamente abordadas aqui, porque farão parte da computação avançada contemplada pelo Quadro Estratégico Comum da UE para a Investigação e a Inovação – Horizonte 2020¹³.

¹³ COM(2011) 811 final - Programa Específico de execução do Horizonte 2020 – Programa-Quadro de Investigação e Inovação (2014-2020), 1.1. Tecnologias da Informação e das Comunicações: Computação de próxima geração.

6.1. Governação a nível da UE

Um plano de ação para uma renovação da HPC na UE exige uma governação adequada a fim de estabelecer objetivos concretos, decidir as políticas, monitorizar os progressos e congregar e utilizar de modo eficiente os recursos disponíveis em todos os Estados-Membros. A governação deve ser justa, aberta, simples e eficiente e contribuir para equilibrar e arbitrar os interesses, as capacidades e os recursos.

Essa governação assume duas dimensões principais, ligadas uma à outra através dos centros HPC/PRACE, promovendo o desenvolvimento e a inovação:

- (a) a dimensão industrial, através da plataforma tecnológica de iniciativa industrial para os fornecedores de HPC da UE e de uma rede de centros de competência que fornece conhecimentos especializados e serviços para o desenvolvimento de aplicações software de HPC;
- (b) a dimensão científica, através da PRACE e de centros de excelência que procuram responder aos principais desafios sociais e científicos através da implantação e da aplicação de software e serviços HPC.

- As empresas da UE responsáveis pelo fornecimento de sistemas e serviços HPC devem coordenar as suas agendas de investigação através da plataforma tecnológica e criar assim uma massa crítica de I&D industrial no domínio da HPC.

6.2. Dotação financeira

O nível de investimento de 2009 – de 630 milhões de euros por ano⁵ – para aquisição de recursos HPC topo de gama em toda a Europa não é suficiente para sustentar sistemas e serviços HPC competitivos a nível mundial. Esse montante terá de ser duplicado para cerca de 1200 milhões de euros por ano para voltar a dar à Europa um papel de relevo no domínio da HPC⁵. As consultas às partes interessadas confirmaram a necessidade desse aumento do investimento.

Como suplemento aos atuais esforços, serão, pois, necessários mais 600 milhões de euros anuais, a repartir pelos orçamentos nacionais, pela Comissão (por exemplo, no quadro da Programação Conjunta) e pelos utilizadores industriais. Cerca de metade destes recursos adicionais destinar-se-á a contratos públicos de aquisição de sistemas HPC e laboratórios experimentais, um quarto à formação das pessoas e o restante quarto ao desenvolvimento e à melhoria do software HPC.

- A União, os Estados-Membros e a indústria devem aumentar os seus investimentos em HPC para cerca de 1200 milhões de euros por ano – igualando assim, em termos de percentagem do PIB, outras regiões do mundo.

6.3. Mecanismos de contratação pré-comercial e agregação de recursos

O setor público é o principal comprador de HPC topo de gama. Uma parte do seu orçamento (na ordem dos 10% por ano) destinada à aquisição de sistemas HPC na UE deverá ser utilizada em contratos públicos pré-comerciais para mobilizar e manter capacidades de oferta

próprias da UE que cubram todo o espectro da tecnologia, desde as arquiteturas dos processadores até às aplicações. Por via destes investimentos públicos, poderá dar-se apoio¹⁴ aos fornecedores de HPC na UE para que desenvolvam um sistema HPC de vanguarda praticamente todos os dois anos.

As ações relativas a contratos pré-comerciais (CPC) de I&D no domínio da HPC na UE poderão passar a ser elegíveis para cofinanciamento pela União (por exemplo, através da rubrica «Infraestruturas eletrónicas» do programa Horizonte 2020 ou dos instrumentos da política de coesão)¹⁵ segundo uma das seguintes modalidades:

- (a) Ações de CPC conjuntas envolvendo vários ou todos os Estados-Membros (organizadas, por exemplo, através da PRACE) tendo em vista o desenvolvimento de capacidades HPC de vanguarda com uma missão claramente europeia.
- (b) Ações CPC levadas a cabo por grandes utilizadores ou por Estados-Membros individualmente (ou seja, sem agregação de orçamentos nacionais) poderão igualmente receber financiamento (em menor medida do que na alínea a)), se (i) uma parte adequada do desenvolvimento da HPC resultante for disponibilizada a todos os utilizadores europeus, (ii) o CPC for aberto a todas as entidades jurídicas com direito a receber contribuições financeiras do programa Horizonte 2020 e (iii) forem definidas especificações que tenham em conta as necessidades a nível da UE.

- Os Estados-Membros são convidados a empreender atividades conjuntas de contratação pública e a recorrerem a contratos públicos pré-comerciais (CPC) para estimular o desenvolvimento de sistemas e serviços HPC avançados. Cada Estado-Membro deve encorajar ativamente a utilização de CPC e consagrar a estes contratos cerca de 10% do seu orçamento anual para contratos públicos no domínio da HPC.
- A Comissão deve contribuir para o financiamento concedido coletivamente pelos Estados-Membros a CPC de I&D no domínio de sistemas e serviços HPC que se destinem a servir e a estar disponíveis a nível da UE.
- Os projetos de infraestruturas eletrónicas para a HPC que recebam financiamento da Comissão devem ser encorajados a recorrer aos CPC sempre que adequado.
- A indústria da UE é encorajada a empenhar-se ativamente nos esforços tendentes ao desenvolvimento da HPC e de aplicações avançadas em resposta aos CPC.

6.4. Maior desenvolvimento do ecossistema HPC europeu

A PRACE assegura a disponibilidade generalizada de recursos HPC em condições de acesso equitativas. A parceria tem de ser reforçada de forma a adquirir competência para (i) congregar os fundos nacionais e os da UE, (ii) estabelecer as especificações e pôr em prática contratos públicos conjuntos (pré-comerciais) para sistemas topo de gama, (iii) apoiar os Estados-Membros na preparação de exercícios de contratação pública, (iv) prestar serviços de investigação e inovação à indústria e (v) oferecer uma plataforma para o intercâmbio dos

¹⁴ Nos termos do Acordo sobre Contratos Públicos celebrado no quadro da Organização Mundial do Comércio (OMC), artigo III.

¹⁵ Dentro dos limites do orçamento atribuído no programa a essa finalidade e sob reserva da adoção do programa Horizonte 2020 pela autoridade legislativa.

recursos e das contribuições necessários para o funcionamento da infraestrutura da computação de alto desempenho.

Adicionalmente, há que instaurar uma infraestrutura eletrónica para o software das aplicações e para as ferramentas HPC. A parceria deverá consolidar ainda mais a posição de força da UE no domínio das aplicações HPC coordenando e estimulando o desenvolvimento e o redimensionamento de software paralelo e garantindo a disponibilidade de software HPC de qualidade para os utilizadores.

- Os países que integram a PRACE devem apoiar a evolução desta parceria para uma infraestrutura eletrónica líder a nível mundial.
- Devem ser estabelecidos centros de excelência para a aplicação da HPC nos domínios científico ou industrial de maior importância para a Europa (por exemplo, a energia, as ciências da vida e o clima).
- A PRACE deve adequar a sua governação ao papel acrescido acima descrito; preparar-se para um primeiro grande exercício de CPC em 2014; continuar a disponibilizar os seus serviços a toda a comunidade científica e educativa europeia; e fornecer formação e competências especializadas à indústria. Os centros de supercomputação, que representam os seus países enquanto principais parceiros na PRACE, devem reforçar e organizar a entidade jurídica PRACE de modo a que esta seja capaz de assumir esse papel acrescido.
- A indústria europeia é fortemente incentivada a utilizar os serviços e o saber-fazer oferecidos pela PRACE e pelos seus parceiros.
- A Comissão continuará a apoiar a PRACE e a garantir que continue a ser parte integrante da infraestrutura eletrónica europeia; e fornecerá apoio para o estabelecimento e o funcionamento de uma infraestrutura eletrónica europeia para a HPC.
- Devem ser criados centros de conceção comum de hardware e de software, centrados no progresso das tecnologias, assim como nos recursos, ferramentas e métodos da HPC.

6.5. Plena exploração da HPC pelas empresas

A indústria exerce um duplo papel no domínio da computação topo de gama: em primeiro lugar, fornece sistemas, tecnologias e serviços de software para a HPC; em segundo lugar, utiliza a HPC para inovar a nível dos produtos, processos e serviços. Ambos os papéis são importantes para tornar a Europa mais competitiva. Em especial para as PME, o acesso à HPC, a modelização, a simulação, os serviços de prototipagem de produtos e a consulta são importantes para permanecerem competitivas. O presente plano de ação defende uma dupla abordagem: reforçar tanto a procura como a oferta industrial de HPC.

- Os Estados-Membros são encorajados a criar centros de competência HPC que facilitem o acesso das empresas, e especificamente das PME, aos serviços HPC, e devem apoiar os centros de supercomputação para que transfiram para elas os seus conhecimentos especializados.
- A Comissão deve apoiar o estabelecimento de uma rede de centros de competência HPC para promover a criação de serviços pan-europeus e a difusão das melhores práticas (por exemplo, apoiando as equipas de peritos em HPC que prestam assistência aos utilizadores industriais).
- Os Estados-Membros e a Comissão devem tomar as medidas necessárias para desenvolver uma força de trabalho muito mais vasta, com um bom nível académico e uma boa formação em HPC (nomeadamente através da definição de um modelo de programa de estudos e de ações de formação nos centros de competências HPC)¹⁶.
- As empresas de HPC da UE devem intensificar os seus esforços a fim de garantirem uma oferta europeia independente e ao nível do estado da arte de componentes, software e sistemas HPC fundamentais.
- A indústria europeia deve adotar uma atitude proativa em relação à utilização e aplicação da HPC enquanto ferramenta essencial para o desenvolvimento de serviços e produtos inovadores.

6.6. Garantir condições equitativas

Para desenvolver uma capacidade industrial autónoma e viável no domínio da HPC de vanguarda, a UE necessita de garantir que as empresas deste setor tenham acesso aos mercados mundiais em condições de igualdade, da mesma maneira que as empresas de outras regiões do mundo têm acesso ao mercado interno da UE, e que os investimentos europeus em I&D no domínio da HPC beneficiem claramente a economia da União Europeia.

- A Comissão levantará a questão das desigualdades no acesso ao mercado da HPC no quadro dos seus diálogos sobre as TIC e nas negociações de comércio com os países em causa, tendo em vista garantir que os contratos públicos e a I&D em matéria de HPC desses países sejam abertos a empresas com sede na UE¹⁴.
- No que diz respeito aos direitos de propriedade intelectual gerados no domínio da HPC com o apoio do programa Horizonte 2020, a Comissão pode impor obrigações de exploração adicionais¹⁷.

¹⁶ Em consonância com a Comunicação (COM(2007) 496) intitulada «Cibercompetências no século XXI: incentivar a competitividade, o crescimento e o emprego».

¹⁷ De acordo com os artigos 40.º e 41.º da proposta de regulamento (COM(2011) 810 final) que estabelece as Regras de Participação e Difusão relativas ao «Horizonte 2020 – Programa-Quadro de Investigação e Inovação (2014-2020)».

7. CONCLUSÕES

Com a criação da Agência Espacial Europeia (ESA) em 1975, a Europa decidiu que o acesso independente ao espaço era um objetivo estratégico essencial para a competitividade da Europa. A presente comunicação defende uma decisão estratégica semelhante para os sistemas e serviços HPC que são essenciais para o desenvolvimento social, económico e científico da UE e para a sua competitividade. Esta estratégia renovada para a HPC fará da União Europeia um centro de inovação, um «hub» de excelência científica e um parceiro na arena mundial. A UE deve estar na primeira linha da corrida mundial à computação à escala «exa».

A Comissão, em estreita colaboração com os Estados-Membros, acompanhará a execução do presente plano de ação e apresentará o respetivo relatório ao Parlamento Europeu e ao Conselho em 2015.