Diálogo Brasil-Alemanha de Ciência, Pesquisa e Inovação

Revista Diálogo Brasil-Alemanha • 2019 • N° 7

Uma publicação do Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo (DWIH São Paulo)

Onde estarão os empregos?

Especialistas da Alemanha e do Brasil apresentam e discutem os passos e as incertezas do trabalho no mundo digital em diferentes aspectos:
• Perspectivas • Tendências • Desafios
• Organização • Habilidades
• Requisitos • Diversidade

Where will the jobs be?

Specialists from Germany and Brazil present and discuss the steps and uncertainties of work in the digital world in different aspects:
• Perspectives • Trends • Challenges
• Organization • Skills
• Requirements • Diversity

Entrevista

Diretora do Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo, Martina Schulze mostra que a cooperação Brasil-Alemanha está crescendo, mesmo diante dos percalços da economia brasileira.

Interview

Director of the German Centre for Research and Innovation São Paulo, Martina Schulze shows that Brazil-Germany cooperation is growing, even in the face of the mishaps of the Brazilian economy.

SUBJECT

Perspectives on Conflict and Violence Prevention

Save the date
30th and 31st October 2019

8th German-Brazilian Dialogue on Science, Research and Innovation

Fapesp, rua Pio XI nº 1500 – Alto da Lapa – São Paulo, SP

WWW.DWIH-SAOPAULO.ORG

Organizers

Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo

País de Ideias

FAPESP

Caras leitoras, caros leitores,

Há anos acompanhamos, nas atividades do DWIH São Paulo, o desenvolvimento das novas tecnologias digitais e seus efeitos na produção industrial e agrícola, bem como nos serviços. Estamos diante de um admirável mundo novo.

Entretanto, como toda revolução – e estamos falando aqui da quarta industrial, ou indústria 4.0, mas também podemos falar de agro 4.0, igualmente tema de um workshop em 2018 –, ela transforma não só a produção, mas o trabalho, a participação humana na produção e na prestação dos serviços. Há quem preveja um apocalipse no mercado de trabalho, enquanto outros vislumbram um universo de possibilidades.

O impacto da digitalização na demanda, na execução, nas condições, na organização dos locais de trabalho foi um dos tópicos do 7º Diálogo Brasil-Alemanha de Ciência, Pesquisa e Inovação. Realizado mais uma vez em parceria com a Fapesp, a conferência abordou também o perfil necessário aos profissionais nesta nova era, além de como formá-los e como os governos podem e devem influenciar esse processo. Para a excelente qualidade do programa em torno do tema "Trabalhando e aprendendo em um mundo digital" e dos 15 palestrantes e três moderadores da Alemanha e do Brasil, em muito contribuiu a formação pela primeira vez de um comitê científico para o Diálogo.

Nesta revista, você encontra um resumo do Diálogo 2018. A entrevistada é Martina Schulze, diretora do DAAD no Brasil e do DWIH São Paulo. Ela faz um balanço das mudanças na cooperação acadêmica e científica Brasil-Alemanha nos últimos anos, influenciada em parte pela reorientação política do Brasil.

Uma coleção de fotografias ilustra as páginas finais deste número, registrando parte das demais atividades do DWIH São Paulo ao longo de 2018.

Boa leitura!

Marcio Weichert

Coordenador do Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo

Dear readers,

For many years, through the activities of DWIH São Paulo, we have followed the development of the new digital technologies and their effects on industrial and agricultural production, as well as on services. We are truly faced with a brave new world.

Nevertheless, like every revolution – and we are talking here about the fourth industrial revolution or Industry 4.0, but we could also speak from Agro 4.0, also a topic of a workshop in 2018 – it not only transforms production, but also the work, the human involvement in production, and service providing. There are prophetic voices that alert to an Apocalypse in the job market, while others envision a universe of possibilities.

The impact of digitalization on demand, execution, conditions, and organizing the workplace was one of the topics of the 7th German-Brazilian Dialogue on Science, Research, and Innovation, which was held, once again, in partnership with Fapesp. The conference also dealt with the profile needed by professionals in this new era, as well as how to train them and how governments can, and should, influence that process. The formation of a scientific committee for the Dialogue, for the first time, contributed beautifully to the excellent quality of the program surrounding the theme "Working and learning in a digital world", and of the 15 speakers and three moderators from Germany and Brazil.

In this magazine, you have a summary of Dialogue 2018. Our interviewee is Martina Schulze, Director of DAAD in Brazil and of the DWIH São Paulo. She summarizes the changes in Brazil-Germany academic and scientific cooperation in recent years, which has been influenced, in part, by Brazil's political refocusing.

A collection of photographs illustrates the closing pages of this issue, recording part of the other activities of the DWIH São Paulo throughout 2018.

Enjoy your reading!

Marcio Weichert

Programme Manager of the German Centre for Research and Innovation (DWIH São

DWIH São Paulo:
a ponte estratégica para pesquisa, conhecimento e inovação Brasil-Alemanha

- Plataforma com diversas instituições alemãs de fomento, ensino superior, pesquisa e inovação reunidas em um único endereço para atuação no Brasil.
- Formação de rede entre pesquisadores, instituições científicas e profissionais de inovação da Alemanha e do Brasil.
- Informação e orientação para interessados em estudar e pesquisar na Alemanha ou em cooperação Brasil-Alemanha nas áreas de ciência e inovação.
- Intercâmbio científico e transferência de conhecimento entre ciência, indústria e sociedade.
- Geração de conhecimento sobre os cenários da ciência, pesquisa e inovação da Alemanha e do Brasil.

DWIH São Paulo: the strategic bridge to research, knowledge, and innovation Brazil-Germany

- *A platform for numerous German foment, higher education, research and development institutions gathered at a single address, to work in Brazil.*
- *Formation of a network for researchers, and scientific and professional institutions for innovation of Germany and Brazil.*
- *Information and guidance for those who are interested in studying and doing research in Germany or in Brazil-German cooperation in the areas of science and innovation.*
- *Scientific knowledge, and transfer of knowledge between science, industry, and society.*
- *Generating knowledge about science, research, and innovation scenarios in Germany and Brazil.*

www.dwih-saopaulo.org

facebook/dwihbrasil

linkedin.com/company/DWIH São Paulo

Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo

País de Ideias

Federal Foreign Office

DAAD Deutscher Akademischer Austauschdienst
Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico

Índice *Summary*

Entrevista **6**
Interview *9*

Sessão de Abertura **12**
Opening session *14*

Keynote speaker – Alemanha **16**
Keynote speaker – Germany 18

Keynote speaker – Brasil **20**
Keynote speaker – Brazil 22

Tendências tecnológicas **24**
Technological trends *26*

Organização do trabalho **28**
Organizing work *30*

Perspectivas **32**
Perspectives *34*

Competências **36**
Skills *38*

Requisitos **40**
Requirements *42*

Diversidade **44**
Diversity *46*

Encerramento **48**
Final keynotes *50*

Aconteceu 2018 ..... **52**
Activities 2018 ..... *52*

Calendário Científico **62**
Science calender *62*

ISSN 2446-6921

Expediente *Imprint boilerplate*

Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo
(DWIH São Paulo)
Rua Verbo Divino, 1488 - Térreo
04719-904 São Paulo SP BRASIL
Tel. +55 11 5189-8300
www.dwih-saopaulo.org
info@dwih-saopaulo.org

Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo
País de Ideias

DWIH São Paulo
Land der Ideen

Federal Foreign Office

DAAD Deutscher Akademischer Austauschdienst
Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico

DIRETORA ***DIRECTOR***
Dr. Martina Schulze

COORDENADOR ***PROGRAMME MANAGER***
Marcio Weichert

EQUIPE DWIH SÃO PAULO (evento e revista)
DWIH SÃO PAULO STAFF (event and magazine)
Gabriel Schneider, Julia Cadengue Spatzek, Lara Sogorski, Letícia Kaihara, Pâmela de Oliveira, Stephanie Tanaka, Thiago Tártaro, Viktoria Rohde, and Yrani Albisser

REDAÇÃO E EDIÇÃO
CONTENT CREATION AND EDITING
Acadêmica Agência de Comunicação

COLABORAÇÃO
COLLABORATION
Ana Paula Katz Calegari

TRADUÇÃO PORTUGUÊS-INGLÊS
TRANSLATION ENGLISH
Douglas Smith

REVISÃO PORTUGUÊS-INGLÊS
REVISION PORTUGUESE TO ENGLISH
Gail Costa

Uma **cooperação** capaz de superar os tempos de crise

DIVULGAÇÃO

Martina Schulze: cooperação Brasil-Alemanha segue vigorosa

Se a economia da Alemanha se mantém sólida e produtiva, o Brasil enfrenta há quatro anos um de seus mais graves períodos no que se refere aos índices de seu Produto Interno Bruto: 3,5 pontos percentuais negativos em 2015 e 2016; 1% e 1,1% de crescimento em 2017 e 2018, respectivamente.

Esse quadro desfavorável da economia brasileira não tem, contudo, se refletido na cooperação do País com a Alemanha nos assuntos relacionados à tríade ciência, tecnologia e inovação. Ao contrário, "as cooperações continuaram crescendo nos últimos anos e o interesse em projetos conjuntos e no intercâmbio é muito grande em ambos os lados", revela Martina Schulze nesta entrevista.

Diretora do Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo (DWIH São Paulo), Schulze cita vários exemplos de parcerias recentemente estabelecidas entre instituições dos dois países. E lembra, também, de projetos mais antigos, como o Simpósio Brasil-Alemanha de Desenvolvimento Sustentável, realizado a cada dois anos alternadamente em cada país.

> *O DWIH também sempre se interessou por questões sociais, que continuarão a ter, às vezes mais, às vezes menos, destaque no nosso trabalho de programação.*

Como a senhora avalia o estágio atual da cooperação acadêmica e científica entre Brasil e Alemanha?

Apesar da crise financeira do lado brasileiro, as cooperações continuaram crescendo nos últimos anos e o interesse em projetos conjuntos e no intercâmbio é muito grande em ambos os lados. Esse fato se manifestou, por exemplo, no caso de um seminário em Berlim sobre cooperação universitária, que contou com trinta universidades brasileiras e trinta alemãs, em setembro do ano passado. Há também novas iniciativas do lado das organizações de fomento: o Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico, DAAD, assim como a Sociedade Alemã de Amparo à Pesquisa, DFG, elaboraram novos programas de fomento junto com as organizações parceiras brasileiras.

Qual é a visão da Alemanha em relação ao programa de

internacionalização PrInt, da Capes? Em que estágio se encontra o programa de bolsas que o DAAD pretende lançar no âmbito desse programa?

É claro que acolhemos expressamente essa iniciativa de internacionalização das universidades brasileiras, e não apenas porque a "Iniciativa de Excelência" alemã serviu de alguma forma de exemplo para o programa. O DAAD também apoiará a cooperação entre as 36 universidades PrInt e as universidades parceiras alemãs escolhidas por meio de um novo programa que deverá ser lançado em 2019.

Que outras novidades existem no cenário da cooperação Brasil-Alemanha?

No início de 2019 o DAAD lançou, juntamente com a Fapesp, o Programa de Pesquisa Alemanha-São Paulo, Propasp, para promover a mobilidade em projetos conjuntos entre pesquisadores paulistas e alemães, em todas as áreas de conhecimento. Além disso, o ensino do alemão no âmbito do programa Idioma sem fronteiras, realizado em cooperação com o Ministério da Educação, foi prorrogado até 2022. A partir de 2019, o idioma alemão será ensinado em 19 universidades por meio de cursos on-line, com tutorias presenciais. Serão disponibilizados 1.500 acessos por ano para esse programa.

O DWIH São Paulo reúne representantes de diversas instituições alemãs de pesquisa e fomento, atuando como uma plataforma para a divulgação de suas ofertas e serviços no Brasil. Em 2018, o número de instituições cooperadoras aumentou de 13 para 21. Que motivos explicam esse crescimento?

Há duas explicações plausíveis para isso. Por um lado, a institucionalização dos centros alemães de ciência e inovação sob o teto do DAAD, em 2017, deve desempenhar um papel importante nas decisões das universidades alemãs, que procuram continuidade na cooperação e estabilidade para suas representações no Brasil. Até 2016, os DWIHs foram considerados projetos temporários, o que freou o comprometimento das instituições alemãs. Por outro lado, nos últimos dois, três anos, muitas universidades alemãs, em processos internos, "audits", conseguiram definir melhor seu perfil em termos de cooperação com o Brasil. Além disso, em 2017 houve uma mudança no regulamento: a afiliação ao DWIH São Paulo agora é gratuita, o que também é um atrativo para as universidades.

Qual tem sido o papel do DWIH São Paulo nas relações bilaterais em áreas como bioeconomia e desenvolvimento sustentável, e na política externa alemã para a América Latina, que agora tem nos direitos humanos um de seus temas centrais?

No caso da bioeconomia, o DWIH São Paulo assumiu um certo papel de "abridor de portas", atuando nessa área desde sua fase de implantação, quando realizou em 2011 um primeiro workshop sobre a cadeia de valor na bioeconomia. Depois colaborou com várias delegações alemãs e matchmakings. Em 2017, nosso principal evento, o Diálogo Brasil-Alemanha de Ciência, Pesquisa e Inovação, que é realizado anualmente em parceria com a Fapesp, teve a bioeconomia como tema. Inclusive, tomamos o cuidado para que a data de realização do Diálogo coincidisse com a reunião do grupo de trabalho interministerial bilateral sobre bioeconomia. Assim, considerações políticas e estratégicas puderam ser ampliadas e alinhadas por uma discussão científica e pública.

Outras áreas do desenvolvimento sustentável estão um pouco menos bem representadas nas ofertas e nos eventos do DWIH São Paulo. Isso ocorre, em parte, devido à repartição de responsabilidades na cooperação entre várias agências no lado alemão, sendo a sociedade para a cooperação internacional GIZ a agência com a maior incidência e atuação no campo do desenvolvimento sustentável. Mas, mesmo assim, há alguns projetos em que nos orgulhamos de firmar parcerias. Há muitos anos, por exemplo, o DWIH São Paulo começou a apoiar o Simpósio Brasil-Alemanha de Desenvolvimento Sustentável, que é realizado

a cada dois anos, alternando-se o local entre a Alemanha e o Brasil.

O DWIH também sempre se interessou por questões sociais, que continuarão a ter, às vezes mais, às vezes menos, destaque no nosso trabalho de programação. Em 2019 o Diálogo se dedicará ao tema da prevenção de conflitos e da violência.

Qual o conceito de inovação sob a ótica do DWIH e como o centro alemão tem cooperado com o setor empresarial nessa área?

Em termos mais gerais, as atividades dos cinco centros ao redor do mundo estão voltadas especialmente para a inovação baseada na ciência, sem excluir a inovação social. O nosso conceito de inovação vai muito além do desenvolvimento tecnológico ou de produtos, sendo esse o que é mais atendido pela Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha (AHK São Paulo), com a qual o DWIH São Paulo mantém uma estreita colaboração focada em indústria 4.0 e startups.

O nosso conceito de inovação vai muito além do desenvolvimento tecnológico ou de produtos.

É por isso que estamos envolvidos, há alguns anos, no programa Startup Connected da AHK São Paulo, que abre caminho para o sucesso econômico de projetos brasileiros e alemães selecionados. O Falling Walls Lab, que realizamos todos os anos, homenageia e promove ideias e produtos inovadores. Esses projetos, que geralmente provêm do setor universitário, muitas vezes, visam a melhores serviços para a sociedade.

Desde 2017, todos os DWIHs no mundo – São Paulo, Moscou, Nova York, Nova Delhi e Tóquio – passaram por um processo de reestruturação e ficaram sob a coordenação do Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico, o DAAD. O que mudou na estrutura dos centros e como isso se refletirá na atuação deles?

Uma grande vantagem da nova estrutura é a segurança tanto no âmbito trabalhista quanto no planejamento das atividades que os centros de ciência e inovação podem atingir por meio da sua incorporação ao DAAD. Além disso, os centros se aproximaram, em um processo muito positivo. Isso se reflete não apenas no fato de que existe agora um único regulamento interno, que é geral para todos os DWIHs, mas também na organização do trabalho e da programação em torno de grandes tópicos que representem desafios globais e para a sociedade. Outra vantagem é que a troca de informações entre os funcionários dos vários DWIHs ficou muito mais fluida.

Um efeito positivo da reestruturação é, ainda, a abertura dos centros para novas instituições cooperadoras alemãs, desde que seja verificado que os recém-chegados têm um real interesse em cooperar com o Brasil, bem como fortaleçam e enriqueçam o DWIH São Paulo com as suas atividades e projetos. ■

DIVULGAÇÃO

Martina Schulze: Brazil-Germany cooperation continues to move vigorously forward

Cooperation *that is capable of overcoming times of crisis*

At the same time that the German economy remains solid and productive, Brazil has faced four years of one its most serious hard times, in terms of its Gross Domestic Product index: -3.5% in 2015 and 2016; 1% and 1.1% growth in 2017 and 2018, respectively.

This unfavorable situation of the Brazilian economy, however, has not been reflected in the country's cooperation with Germany considering the triad: science, technology, and innovation. Instead, "the cooperative efforts have continued growing in recent years and the interest in joint projects and in exchanges is high on both sides," Martina Schulze says in this interview.

Ms Schulze is the Director of the German Centre for Research and Innovation São Paulo (DWIH São Paulo). She cites several examples of partnerships recently established between institutions in both countries. And she also remembers older projects, like the Brazil-Germany Symposium on Sustainable Development, held every two years, alternating between the two countries.

How do you assess the current phase of academic and scientific cooperation between Brazil and Germany?

Despite the financial crisis on the Brazilian side, the cooperation efforts have continued growing in recent years, and interest in joint projects and exchanges is much greater on both sides. This fact can be seen, for example, in the case of a seminar held in Berlin, last September, regarding university cooperation, which had thirty Brazilian universities and thirty German represented. There are also new initiatives on the side of fostering (fomenting) organizations: the German Academic Exchange Service (DAAD), as

The DWIH has always been interested in social issues, which will continue to be emphasized, sometimes more, sometimes less, in our scheduled program.

well as the German Research Foundation (DFG), prepared new foment programs along with their Brazilian partner organizations.

What is Germany's vision regarding the institutional internationalization program (PrInt), of Brazil's Coordination of Improvement of Higher Level Personnel (Capes)? At what stage is the scholarship program that the DAAD intends to launch within the scope of this program?

Obviously, we quickly welcomed this initiative of internationalization of Brazilian universities, and not merely because the German "Initiative of Excellence" served in some way as an example for the program. The DAAD also will support the cooperation between the 36 PrInt universities and the German partner universities chosen via a new program that will likely be launched in 2019.

Is there anything else new in the scenario of Brazil-Germany cooperation?

At the beginning of 2019, the DAAD, in conjunction with Fapesp, launched the Research Programme Germany-São Paulo (PROPASP) to promote mobility in joint projects between São Paulo and German researchers, in all areas of knowledge. Furthermore, teaching German, within the scope of the Language without Borders program, carried out in cooperation with the Ministry of Education, was extended until 2022. As of 2019, the German language will be taught in 19 universities via on-line courses, with classroom tutorials. Some 1,500 accesses will be made available, per year, for this program.

The DWIH São Paulo brings together representatives of various German institutions for research and foment, serving as a platform for disseminating its offerings and services in Brazil. In 2018, the number of cooperating institutions increased from 13 to 21. How do you explain this growth?

There are two plausible explanations for this. On the one hand, the institutionalization of the German centers of science and innovation, under the umbrella of the DAAD, in 2017, should play an important role in the decisions of the German universities, which pursue continuity in cooperation and stability for their representatives in Brazil. Up to 2016, the DWIHs were considered to be temporary projects, which hampered the commitment of the German institutions. On the other hand, over the last two or three years, many German universities, through internal processes (audits) were able to define their profile better, in terms of cooperation with Brazil. Besides that, in 2017, there was a change in the regulations: affiliation with the DWIH São Paulo now entails no cost, which is also attractive to the universities.

What has been the role of the DWIH São Paulo in bilateral relations in areas such as bioeconomy and sustainable development, and in Germany's foreign policy for Latin America, which now has human rights as one of its central themes?

As for the bioeconomy, the DWIH São Paulo took on the role of a "door opener", being involved in this area since it began to be implemented, when the first workshop was held in 2011 about the value chain in bioeconomics. Then it collaborated with various German delegations and matchmaking programs. In 2017, our main event – the German-Brazilian Dialogue on Science, Research, and Innovation, which is held annually in a partnership with Fapesp – had bioeconomics as its theme. We took care to set the date of the Dialogue to coincide with the meeting of the bilateral interministerial work group on bioeconomics. Thus, political and strategic considerations could be expanded and aligned for a scientific and public discussion.

Other areas of sustainable development are not

quite as well represented in the offerings and events of the DWIH São Paulo. This happens, partly, due to the division of responsibilities in the cooperation between several agencies on the German side. The society for international cooperation (GIZ) is the agency with the incidence and involvement in the area of sustainable development. But, even at that, there are some projects that we are proud of partnering in. Many years ago, for example, the DWIH São Paulo began to support the Brazil-Germany Sustainable Development Symposium, which is held every two years, alternating the venue between Germany and Brazil.

The DWIH has always been interested in social issues that will continue to have, sometimes more, sometimes less, emphasis in our scheduling. In 2019, the Dialogue will be dedicated to the subject of preventing conflicts and violence.

What is the innovation concept from the point of view of the DWIH and how has the German centre been cooperating with the business sector in this area?

In more general terms, the activities of the five centers, worldwide, are especially focused on innovation base on science, without excluding social innovation. Our concept of innovation goes much further than technological or product development; this is more dealt with by the German-Brazilian Chamber of Commerce and Industry in São Paulo (AHK São Paulo), with which the DWIH São Paulo works closely with a focus on Industry 4.0 and startups.

This is why we have been involved, for a number of years, in the Startup Connected program of the AHK São Paulo, which opens the way for the economic success of selected Brazilian and German projects. The Falling Walls Lab, which we hold every year, honors and promotes innovative ideas and products. These projects, which generally come from the university sector, often focus on better services for society.

Since 2017, all of the DWIHs, worldwide – São Paulo, Moscow, New York, New Delhi, and Tokyo – have gone through a restructuring process and have come under the coordination of the German Academic Exchange Service (DAAD).

What has changed in the structure of the centers and how is this reflected in their actions?

One big advantage of the new structure is the safety in the labor milieu in terms of labor and of planning the activities that the centers for science and innovation can achieve through their incorporation with the DAAD. Furthermore, the centers have come together, in a very positive process. This is reflected not only in the fact that there is now only one set of by-laws, which is for all of the DWIHs, but also in the organization of the work and programming surrounding large overall topics that represent both global and society challenges. Another advantage is that the exchange of information between employees of the various DWIHs now flows much more smoothly.

One positive effect of the restructuring is also the opening of the centers to new German cooperating institutions, as long as it is found that the newly arrived institutions are truly interested in cooperating with Brazil, as well as strengthening and enriching the DWIH São Paulo with their activities and projects. ■

> *Our concept of innovation goes much further than technological or product development.*

Desafio para todos

Preparar os jovens para viver e trabalhar num mundo digital requer participação das escolas, das empresas e, principalmente, dos governos

Especialistas em tecnologia, economia, sociologia, inovação e outras áreas debateram o futuro do ensino e do trabalho, assim como o impacto da digitalização e da inteligência artificial sobre o emprego no 7º Diálogo Brasil-Alemanha de Ciência, Pesquisa e Inovação, que aconteceu nos dias 30 e 31 de outubro de 2018, em São Paulo. O evento foi organizado pelo Centro Alemão de Ciência e Inovação (DWIH São Paulo), em conjunto com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), em cuja sede foi realizado.

Na sessão de abertura – que contou com a presença de Martina Schulze, diretora do DWIH São Paulo; Marco Antônio Zago, presidente da Fapesp; e Axel Zeidler, cônsul-geral da República Federal da Alemanha em São Paulo –, um ponto ficou muito claro após discussões sobre quais seriam as áreas mais afetadas com a perda de postos de trabalho, que tipo de ocupações "sobreviveriam" em um mundo digital e que habilidades deverão ser cobradas dos ingressantes ao universo profissional: é preciso preparar os cidadãos para viver, aprender e trabalhar em um mundo digitalizado, e grande parte dessa incumbência cabe ao Estado, por meio de políticas públicas calcadas em escolha de prioridades.

FOTOS: FELIPE MAIROWSKI

Marco Antônio Zago, presidente da Fapesp

Marco Antônio Zago, president of Fapesp

A atribuição dessa responsabilidade aos governos ficou evidente, inclusive, na enquete interativa realizada por meio de um app com a audiência, novidade no Diálogo deste ano (que também ampliou a possibilidade de a plateia interagir com os palestrantes, enviando perguntas). A cada final de sessão, uma questão era lançada aos presentes, que podiam votar nas respostas. À primeira delas – sobre quem deveria ser o ator principal na preparação da sociedade para viver e trabalhar na era da digitalização – 53%, dos participantes responderam "o governo"; 23%, "as empresas"; e 13%, "outros".

Mais tarde, os dois *keynote speakers* do evento – Hartmut Hirsch-Kreinsen, professor da *TU Dortmund University*, e Glauco Arbix, professor da Universidade de São Paulo – tornaram a ressaltar a importância das políticas públicas para endereçar os desafios econômicos e sociais trazidos pelo ambiente da indústria 4.0 *(veja págs. 16 a 23)*.

"As mudanças globais, resumidas sob a denominação de mundo digital, representam enormes desafios para governos, empresas, sistemas educacionais e universidades. E o desafio é multiplicado pelo fato de que as mudanças acontecem em grande velocidade. A demanda exige investimentos significativos e um mix de conhecimento, expertise e estratégias que só podem ser alavancados pela combinação de recursos públicos, universidades e empresas interessadas nas soluções", afirmou em seu discurso de abertura o professor Marco Antônio Zago, presidente da Fapesp.

Ele identificou o que, em sua opinião, seria o grande desafio da educação nesse ambiente. "No âmbito da educação, o grande desafio é como treinar jovens para viver e trabalhar em um mundo onde as profissões de

Axel Zeidler, cônsul-geral da Alemanha em São Paulo
Axel Zeidler, Consul General of Germany in São Paulo

hoje podem ser apenas uma referência histórica, e a tecnologia está sendo continuamente renovada".

Bem-estar social e inclusão – Martina Schulze, diretora do DWIH São Paulo, salientou que é preciso assegurar o crescimento econômico, o bem-estar social e novas oportunidades de negócios. "Nesse contexto, o emprego e as perspectivas do mercado de trabalho são parte da discussão. Muitos experts afirmam que o potencial de automação do trabalho vem sendo exagerado. Eles explicam que as máquinas poderão assumir certas tarefas em diferentes tipos de trabalho, mas não todas. E que a digitalização está modificando os empregos, mas não os eliminando. Creem, ainda, que essa mudança deve ser moldada e propõem algumas ideias sobre como as principais ameaças tecnológicas serão formatadas e como lidar com elas".

Schulze citou uma pesquisa publicada recentemente na Alemanha, segundo a qual 30% dos trabalhadores disseram achar que suas funções serão realizadas por uma máquina nos próximos 30 anos. "Mas quais empregos estão sob ameaça e quais as habilidades necessárias para sobreviver nesse mundo?

Martina Schulze, diretora do DWIH São Paulo
Martina Schulze, director of DWIH São Paulo

Temos ouvido falar de profissões inéditas, como *sustainable manager, data miner, online reputation manager*, só para citar algumas".

Na opinião do cônsul-geral da República Federal da Alemanha em São Paulo, Axel Zeidler, a digitalização é um fenômeno mundial que já impacta sensivelmente o trabalho, a vida diária, o ensino e muitas outras áreas. "A meu ver, uma das questões centrais desse debate é a seguinte: como os indivíduos, as empresas, os governos e outros atores institucionais poderão operar com segurança em um mundo digital?", desafiou.

Em seu pronunciamento de abertura, o presidente da Fapesp já mencionara a necessidade de compreender as mudanças sociais provocadas pelo mundo digital, citando como exemplo o impacto das mídias sociais como Facebook e WhatsApp nas recentes eleições gerais brasileiras.

No que tange à tendência inexorável da digitalização, um ponto importante foi destacado pelo cônsul Axel Zeidler. "A sociedade tem de tomar cuidado para não excluir aqueles que não conseguem ou não podem acompanhar essas tendências", alertou. ■

UM DIÁLOGO PARA MUITAS VOZES

A programação do 7º Diálogo Brasil-Alemanha de Ciência, Pesquisa e Inovação teve início na tarde de 30 de outubro, com a sessão "Desafios e mudanças no trabalho e na aprendizagem em um mundo digital". Coordenada por Ronald Dauscha, diretor do escritório do Instituto Fraunhofer no Brasil, a sessão contou com dois keynote speakers – um alemão e um brasileiro.

No dia seguinte, foram dois painéis, cada um com três sessões. Pela manhã, o tema foi "Trabalhando em um mundo digital"; à tarde, "Competências e aprendizagem em um mundo digital".

A palestra "Políticas nacionais de pesquisa e tecnologia para promover processos de digitalização e desenvolvimento de competências" encerrou o 7º Diálogo.

No total foram 15 palestrantes e três moderadores. Esta foi a primeira edição do Diálogo com um comitê científico exclusivo para elaborar o conceito temático, o programa e selecionar os palestrantes.

Todas as sessões estão retratadas nas páginas 16 a 51 desta publicação.

Sessão de abertura do 7º Dialogo Brasil-Alemanha em Ciência, Pesquisa e Inovação, realizada no auditório da Fapesp, em São Paulo

Opening session of the 7th German-Brazilian Dialogue on Science, Research and Innovation, held in Fapesp's auditorium, in São Paulo, Brazil.

FOTOS: FELIPE MAIROWSKI

A challenge for all of us

Preparing young people to live and work in a digital world requires the participation of schools, companies and, especially, governments

Experts in technology, economy, sociology, innovation, and other areas discussed the future of education and work, as well as the impact of digitalization and artificial intelligence on employment, during the 7th German-Brazilian Dialogue on Science, Research, and Innovation, which took place October 30-31, in São Paulo. The event was organized by the German Centre for Science and Innovation (DWIH São Paulo), in conjunction with the São Paulo Research Foundation (Fapesp), where the event was held.

In the opening session – attended by Martina Schulze, Director of DWIH São Paulo; Marco Antônio Zago, President of Fapesp; and Axel Zeidler, Consul General of the Federal Republic of Germany in São Paulo – one point became very clear, after discussions regarding which areas would be most affected by job losses, which types of occupations "would survive" in a digital world, and which skills must be required of those entering the professional sphere: it is necessary to prepare people to live, learn, and work in a digitalized world, and a large part of this responsibility is up to the State, through public policies based on choosing the right priorities.

Attributing this responsibility to governments also was evident in the interactive poll of the audience, taken via an app, a new feature of the Dialogue, this year (which also expanded the possibility of the audience interacting with the speakers, by sending questions). At the end of each session, a question was put to those who were present; they could vote on the answers. To the first question – about who should be the main player in preparing society to live and work in the digital era – 53% of the participants answered "the government"; 23%, "the companies"; and 13%, "others".

Later, the two keynote speakers of the

event – Hartmut Hirsch-Kreinsen, Professor at TU Dortmund University, and Glauco Arbix, Professor at the University of São Paulo – emphasized the importance of public policies for addressing the economic and social challenges raised by the industry 4.0 environment (see pp. 16 - 23).

"Global changes, boiled down to the so-called digital world, represent enormous challenges for governments, companies, educational systems, and universities. And the challenge is multiplied by the fact that the changes occur very quickly. The demand requires significant investments and a mix of knowledge, expertise, and strategies that can only by leveraged by a combination of public funding, universities, and companies interested in the solutions." So stated Professor Marco Antônio Zago, President Fapesp, in his opening remarks.

He identified what, in his opinion, would be the big challenge for education in this environment. "Within the scope of education, the big challenge is how to train young people to live and work in a world where today's professions could be seen as merely historical points of reference, and where technology is continually updated."

Social well-being and inclusion – Martina Schulze, Director of DWIH São Paulo, stressed that it is necessary to ensure economic growth, social well-being, and new business opportunities. "In this context, employment and the perspectives of the job market are a part of the discussion. Many experts state that the potential for automated work is being exaggerated. They explain that machines could take over certain tasks in various types of jobs, but not all tasks. And that digitalization is modifying jobs, but not eliminating them. They also believe that this change should be shaped, and they propose several ideas regarding how the main technological threats will be formatted and how to deal with them."

Schulze mentioned a study recently published in Germany, where 30% of the workers said they thought that their functions will be performed by a machine in the next 30 years. "But which jobs are threatened and what skills are needed to survive in this type of world? We have heard of brand-new professions, like Sustainable Manager, Data Miner, and Online Reputation Manager, to mention just a few."

In the opinion of the Consul General of the Federal Republic of Germany in São Paulo, Axel Zeidler, digitalization is a worldwide phenomenon that is already significantly impacting the work'place, daily life, education, and many other areas, and he laid down a challenge: "As I see it, one of the central issues of this debate is: how are individuals, companies, governments, and other institutional players able to operate with a sense of security in a digital world?"

In his opening remarks, the President of Fapesp had already mentioned the need of understanding the social changes brought on by the digital world, giving the example of the impact of such social media as Facebook and WhatsApp on the recent Brazilian general elections.

Regarding the inexorable trend of digitization, an important point was made by Consul Axel Zeidler, when he alerted that "Society must be careful not to exclude those who in some way are either unable to or cannot keep up with these trends."

A DIALOGUE FOR MANY VOICES

The program of the 7th German-Brazilian Dialogue on Science, Research, and Innovation began in the afternoon of October 30 with the session: "Challenges and changes in working and learning in a digital world." Moderated by Ronald Dauscha, Director of the office of the Fraunhofer Institute in Brazil, the session was addressed by two keynote speakers – one German and one Brazilian.

On the following day, two panel discussions were held, each one having three sessions. In the morning, the subject was "Working in a digital world"; in the afternoon, "Skills and learning in a digital world."

The 7th Dialogue was brought to a close with the presentation: "National research and technology policies for promoting digitalization processes and the development of skills".

In all, 15 speakers and three moderators were involved. This was the first edition of the Dialogue to have an exclusive scientific committee prepare the conceptual topic and the program, and to select the speakers.

All of the sessions are portrayed on pages 16 to 51 of this publication.

Ronald Dauscha, diretor do escritório do Instituto Fraunhofer no Brasil.

Ronald Dauscha, Director of Fraunhofer Liaison Office Brazil

Requalificação e estratégias avançadas de RH

Para o professor alemão, a formação profissional deve levar em conta o gap entre a qualificação dos que perdem seus empregos e as novas habilidades requeridas pelo mercado

FELIPE MAIROWSKI

Hartmut Hirsch-Kreinsen, TU Dortmund University

De acordo com as previsões de Hartmut Hirsch-Kreinsen, *keynote speaker* alemão do 7º Diálogo Brasil-Alemanha de Ciência, Pesquisa e Inovação, há dois grandes desafios para a transformação do trabalho: em primeiro lugar, uma divergência numérica entre os postos de trabalho a serem extintos no curto prazo e a criação de novos empregos no longo prazo. Em segundo, uma divergência entre os perfis das habilidades requeridas pelas tarefas substituídas e os perfis de habilidades requeridas pelas tarefas recém-criadas.

O professor da TU Dortmund University afirma que a situação cria uma lacuna considerável entre a formação daqueles que perdem seus empregos e as habilidades que serão necessárias no futuro, levando-se em conta o número de postos de trabalho. "Esse gap é um forte argumento para medidas intensivas de treinamento e desenvolvimento de competências em todos os níveis de habilidade", diz Hirsch-Kreinsen.

A apresentação do professor alemão foi baseada em três teses. A primeira é que, a longo prazo, não haverá grandes perdas de postos de trabalho, mas uma mudança estrutural no trabalho. A segunda é que a indústria 4.0 e o trabalho 4.0 devem ser planejados e projetados, o que significa que não são apenas realidades determinadas tecnologicamente, mas também social e economicamente. E a última diz respeito ao papel indispensável das políticas públicas, sobretudo na requalificação da mão de obra.

Segundo ele, a indústria 4.0 depende de, ao menos, quatro tecnologias específicas: conectividade, que inclui uso de internet de alta velocidade e da nuvem; análise de big data; inteligência artificial e autonomia de sistemas; e os chamados sistemas ciberfísicos, conectando o mundo virtual com a esfera real da produção e da manufatura.

Munido de gráficos comparativos das perdas de postos de trabalho entre a década de 2005 a 2015 e de 2015 para cá, ele explicou que não está havendo reduções dramáticas de postos, nem haverá, mesmo a longo prazo, mas sim uma mudança no emprego, em diferentes setores. "Teremos uma redução modesta nas áreas de manufatura, construção, operação e pilotagem de máquinas, etc., mas um aumento de postos nas áreas de serviços, distribuição, transportes, logística, e em ocupações mais complexas, como técnicos, gerentes, altos funcionários... O que chama a atenção é um surpreendente aumento de postos em ocupações elementares, trabalhos para os quais não são necessárias habilidades mais complexas. E isso vai contra a hipótese

> *A longo prazo não haverá grandes perdas de postos de trabalho, mas uma mudança estrutural no trabalho.*

corrente de que postos elementares seriam, mais cedo ou mais tarde, substituídos por novas tecnologias".

Para Hirsch-Kreinsen, embora movida por um "impulso tecnológico", a revolução digital não tem "receita", nem deve ser vista meramente do ponto de vista do determinismo tecnológico. "Não há um 'caminho melhor' para a transição para o trabalho digital", disse.

Papel crucial – Levando em conta o gap entre as qualificações daqueles que perdem seus empregos e as habilidades necessárias para os empregos do futuro, Hirsch-Kreinsen ressaltou o papel crucial das políticas públicas, no sentido de endereçar os desafios econômicos e sociais gerados pelo ambiente da indústria 4.0. "O Estado deve incentivar a cooperação interdisciplinar entre empresas, universidades, instituições científicas e políticas, associações, sindicatos e a sociedade civil, para promover a indústria 4.0. As políticas públicas têm também o papel de respaldar a transferência da visão da indústria 4.0 para as empresas, às vezes muito resistentes a mudanças em seu modo de operação. E devem ainda estimular a transferência de conhecimento de empresas high-tech para as low-tech, especialmente as de pequeno e médio porte".

Além dessas atribuições, defende o professor, os governos devem iniciar um debate com a sociedade sobre os desafios da indústria 4.0 e cuidar para desbloquear o potencial tecnológico de uma maneira que a beneficie como um todo. "Em meu país, o Estado historicamente teve um papel fundamental no estabelecimento de uma agenda de prioridades e de políticas de pesquisa e desenvolvimento. Tanto que lançou a Plataforma Indústria 4.0, que visa identificar as tendências e desenvolvimentos relevantes no setor manufatureiro e combiná-los para produzir um entendimento geral comum da indústria 4.0".

Hirsch-Kreinsen, que é membro do conselho científico da Plataforma Indústria 4.0, disse entender "que o estabelecimento de uma agenda também deve envolver as empresas e os sindicatos, pois são parceiros e forças influenciadoras".

Oferta e demanda – Do ponto de vista da oferta de mão de obra, o professor crê que as políticas públicas voltadas para o sistema educacional devem focar a atualização das estratégias educacionais, concentrando-se em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, na sigla em inglês) e em soft skills não cognitivas, permitindo que as pessoas aproveitem suas capacidades inatas. "Devem, ainda, acelerar a difusão dos métodos digitais de aprendizagem e prover sistemas de assistência digital como suporte para medidas de qualificação e treinamento adicional".

Já do ponto de vista da demanda por mão de obra, ou seja, do lado das empresas, ele sugere intenso foco em liderança executiva e gestão de RH para a transição digital, e o desenvolvimento de estratégias de RH, especialmente para pequenas e médias empresas, mas não somente para elas. "Conhecemos grandes empresas alemãs que vendem produtos altamente sofisticados, mas pecam sistematicamente no desenvolvimento de uma estratégia de RH". Para ele, também é necessário promover um design de trabalho orientado para as competências – o famoso aprender fazendo –, além de novas formas de aprendizagem com a prática no local de trabalho. "Recomendo, ainda, a utilização de sistemas de assistência digital para apoiar funcionários pouco qualificados", diz Hirsch-Kreinsen, que defende o estabelecimento de uma "cultura de aprendizagem corporativa". ■

Requalification and advanced HR strategies

The German Professor believes that professional formation must take into account the gap between the qualification of those who lost their jobs and the new skills required by the market

FELIPE MAIROWSKI

Hartmut Hirsch-Kreinsen, TU Dortmund University

According to the forecast of Hartmut Hirsch-Kreinsen, the German keynote speaker of the 7th German-Brazilian Dialogue on Science, Research, and Innovation, there are two big challenges facing the transformation of work: first, the numerical difference between the jobs that will be extinct in the short term and the creation of new jobs in the long term. Second, the difference between the skill sets required by the substituted tasks and the skill sets required by the recently created tasks.

The Professor at TU Dortmund University states that the situation creates a considerable gap between the training of those who lose their jobs and the skills that will be needed in the future, taking into account the number of jobs. "This gap is a strong argument for taking intensive training measures for developing competence at all skill levels," says Hirsch-Kreinsen.

The presentation of the German Professor was based on three theses. The first is that, long-term, there will be no great numbers of job losses, rather there will be a structural change in the work. The second is that Industry 4.0 and Work 4.0 must be planned and designed, which means that these realities are not merely technologically determined, but also socially and economically impacted. And the third has to do with the indispensable role of public policies, above all, with regard to the requalification of the labor force.

According to him, Industry 4.0 depends on at least four specific technologies: connectivity, which includes the use of high-speed internet and the cloud; big data analysis; artificial intelligence and autonomous systems; and the so-called cyber-physical systems, connecting the virtual world with the real sphere of production and manufacturing.

With comparative graphics in hand regarding jobs that disappeared during the decade of 2005 to 2015 and since 2015, he explained that there is no dramatic loss of jobs, neither will that occur, even in the long term, but

rather a change in employment, in different sectors. "We will see a modest reduction in the areas of manufacturing, construction, operating machinery, and others, but we will see an increase in jobs in the areas of services, distribution, transport, and logistics, and in more complex occupations, like technicians, managers, and senior employees.... What we see is a surprising increase in basic occupations, where more complex skills are not necessary. And this flies in the face the current hypothesis that, sooner or later, basic jobs will be substituted by new technologies."

Hirsch-Kreinsen believes that, although driven by a "technological impulse", the digital revolution has no "prescription", neither should it be merely seen from a technological determinism point of view. "There is no single 'best way' to transition to digital work," he said.

***Crucial Role –** Keeping in mind the gap between the qualifications of those who lose their jobs and the skills needed for jobs of the future, Hirsch-Kreinsen stressed the crucial role of public policies for addressing the economic and social challenges generated by the Industry 4.0 environment. "The State must give incentive to cross-disciplinary cooperation among companies, universities, scientific and political institutions, associations, unions, and civil society, in order to promote Industry 4.0. Public policies also have a role in backing the transfer of the Industry 4.0 vision to companies, which are often resistant to changes in their modes of operation. And they must also stimulate the transfer of knowledge from high-tech to low-tech companies, especially those that are small and medium-sized."*

Besides these responsibilities, the Professor argues that governments should begin discussions with society, in general, about the challenges of Industry 4.0 and take care to unlock technological potential in such a way as to benefit society as a whole. "In my country, the State has historically played a fundamental role in establishing an agenda of priorities and of policies for research and development. To that end, it launched the Industry 4.0 Platform, which seeks to identify the relevant trends and developments in the manufacturing sector and combine them to produce a common, overall understanding of Industry 4.0."

Hirsch-Kreinsen, who is a member of the scientific board of the Industry 4.0 Platform, said that it is his understanding "that establishing an agenda should also involve the companies and the unions, because they are partners and influential forces."

***Supply and Demand –** From the standpoint of the labor supply, the Professor believes that public policies, focusing on the educational system, should work on updating educational strategies, by concentrating on STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) and on non-cognitive soft skills, thus allowing people to take advantage of their innate capabilities. "They should also speed up the spread of digital study methods and provide systems of digital assistance, such as supporting measures for additional qualification and training."*

From the standpoint of the demand for labor; that is, the side of the companies, he suggests an intense focus on executive leadership and HR management for the digital transition, and the development of HR strategies, especially for small and medium-sized companies – but not only for them. "We know large German companies that sell highly sophisticated products, but that systematically err in their development of an HR strategy." He also believes that it is necessary to promote a work-oriented design for developing skills – the famous learn-by-doing system – besides new forms of learning through practice in the workplace. "I also recommend the use of digital assistance systems to support employees who are under qualified," says Hirsch-Kreinsen, who advocates the establishment of a "corporate learning culture". ■

> ***Long-term, there will be no great loss of Jobs, but rather a structural change in work.***

FELIPE MAIROWSKI

Glauco Arbix, Universidade de São Paulo

Glauco Arbix, University of São Paulo

Emprego e renda no mundo digital

Empresas e governos precisam garantir que não haja desemprego massivo em um futuro de indústria 4.0

A massificação da chamada indústria 4.0 terá um grande impacto no emprego e no Produto Interno Bruto (PIB) dos países. Para que esse efeito não seja devastador para trabalhadores e economias em todo o mundo, são necessários mais estudos e, principalmente, políticas públicas para ter a real dimensão e mesmo mitigar esse impacto. Essa foi a tônica da fala do *keynote speaker* brasileiro do 7º Diálogo Brasil-Alemanha de Ciência, Pesquisa e Inovação.

O sociólogo Glauco Arbix, professor da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) e coordenador do Observatório da Inovação, ambos da Universidade de São Paulo (USP), disse que, enquanto a Alemanha avança não só na digitalização da economia como também nas discussões sobre os impactos dela no trabalho e na renda, o Brasil não moderniza sua indústria e precisa discutir mais as mudanças no emprego e na participação dos salários no PIB.

Apesar de o quadro atual não ser muito animador, a boa notícia é que a tendência ainda pode ser revertida. "O Brasil está atrasado em termos de tecnologia, mas sempre há tempo para se reinventar", disse Arbix, que foi presidente da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) entre 2011 e 2015. O momento exige atenção especial, pois, enquanto as revoluções industriais anteriores tiveram perda massiva de empregos, mas foram sucedidas pela criação de mais postos de trabalho em outros setores, não é possível saber se o mesmo acontecerá neste momento.

"Na primeira e na segunda revoluções industriais, setores e áreas inteiras da economia foram fechados. No entanto, outras áreas foram abertas, os empregos se modificaram, o salário aumentou e a participação deles nos PIBs também passou a ser mais expressiva. Esse movimento seguiu mais ou menos o mesmo curso até os anos 1970, quando se dá o início da revolução digital", disse Arbix.

Para ele, a entrada dos robôs em cena passou a ameaçar os empregos e a igualdade. O progresso tecnológico estaria levando uma boa parte dos benefícios para o topo da pirâmide social, aqueles que respondem por 1% da renda nos

países. "Os robôs estão ameaçando gerar mais desigualdade", afirmou. No entanto, ainda é preciso compreender melhor esse cenário.

Futuro imprevisível – O sociólogo apresentou uma compilação das previsões de perda e geração de empregos causada pela digitalização da indústria. Os dados compilados de diferentes institutos e pesquisadores de renome dão um quadro muito diverso, tornando imprevisível o futuro. Segundo Arbix, enquanto o britânico Thomas Frey, da Universidade Oxford, estima que até um bilhão de empregos sejam perdidos até 2022, a Federação Internacional de Robótica diz que, na verdade, nenhuma vaga de trabalho será perdida e que em 2021 até 3,5 milhões de novos postos de trabalho serão criados.

Outros, nem tão pessimistas ou otimistas, falam da perda de postos de trabalho, sim, mas da criação de um número maior, que compensaria o desemprego criado em um primeiro momento – como ocorreu em outros períodos da história. É o caso da consultoria de tecnologia Gartner, que acredita na perda de 1,8 milhão de postos de trabalho, mas na criação de outros 2,3 milhões daqui a dois anos no mundo todo. Sobre o mesmo período, o Fórum Econômico Mundial dá conta de uma perda de mais de sete milhões de vagas, mas da criação de outros dois milhões em um conjunto de 15 países.

Para Arbix, os pesquisadores precisam "olhar para frente, buscar outras hipóteses", disse. "A primeira delas é que, na economia integrada, normalmente, a geração de empregos em um país pode, em contrapartida, gerar desempregos em outro. Por isso, os estudos focados em um único país são sempre complicados neste momento. Claro que há diferenças nacionais, inclusive de estágio de desenvolvimento desse novo ciclo de inovação. Mas temos de lembrar que essa integração do sistema provoca desequilíbrio em várias partes, dependendo das peças que você muda em uma determinada localidade", complementou.

Soluções – O pesquisador apresentou parte de um estudo coordenado por ele e desenvolvido no Observatório da Inovação da USP sobre a indústria 4.0, sob encomenda do então Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) e da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). A equipe de mais de 40 pesquisadores foi a países como Alemanha, China e Estados Unidos observar o que acontece naqueles países, a fim de comparar ao que o Brasil tem feito.

Uma das conclusões é que, pelo fato de as tecnologias estarem ainda no começo de seu ciclo, há muita dificuldade de mensurar o real impacto que elas vão provocar. Por isso mesmo, o pesquisador da USP mantém-se cético de que haverá um equilíbrio na perda e na criação de empregos. Seu grupo estuda três das possibilidades que vêm sendo discutidas como forma de mitigar o problema.

Uma delas é a criação de uma renda básica universal, que garantiria o suficiente para cada indivíduo se manter mesmo sem emprego. A outra seria a taxação de robôs, ou seja, formar e acumular recursos para investir na requalificação dos trabalhadores. Por fim, a ideia de que as empresas terão de ser responsáveis por requalificar os empregados a serem demitidos.

"São apenas algumas propostas que estão em debate atualmente na Europa e nos Estados Unidos", informou Arbix. Na avaliação dele, esse novo ciclo está apenas começando e há oportunidades para todo mundo, inclusive para o Brasil. "Ninguém está fadado a fracassar. Mas, principalmente aqui e em vários países emergentes, onde a tragédia pode se expressar de forma mais aguda, nós precisamos acordar", concluiu. ■

> *Os robôs estão ameaçando gerar mais desigualdade, mas ainda é preciso compreender melhor esse cenário.*

FELIPE MAIROWSKI

Glauco Arbix, Universidade de São Paulo

Glauco Arbix, University of São Paulo

Employment and income in a digital world

Companies and governments need to ensure that there is no massive unemployment in a future with Industry 4.0

The massification of the so-called Industry 4.0 will have a huge impact on employment and on the Gross Domestic Product (GDP) of countries. In order to avoid that effect causing devastation to workers and economies, worldwide, more studies are needed and, especially public policies put in place so as to give the true dimension of that impact and even mitigate it. That was the tone of the Brazilian keynote speaker of the 7th German-Brazilian Dialogue on Science, Research, and Innovation.

Sociologist Glauco Arbix, Professor of the Faculty of Philosophy, Languages and Human Sciences (FFLCH) and Coordinator of the Innovation Observatory, both a part of the University of São Paulo (USP), said that, while Germany is advancing not only in the digitalization of the economy, but also in the discussions regarding its impact on employment and income, Brazil is not modernizing its industry and needs more discussion on the changes in employment and the percentage that wages represent in the GDP.

Despite the current situation not being very encouraging, the good news is that the trend can still be reversed. "Brazil is lagging behind in terms of technology, but there is

> *Robots are threatening to cause more inequality, but it is still necessary to better understand this scenario.*

always time for reinvention," said Arbix, who was President of the Financing Agency of Studies and Projects (Finep), from 2011 to 2015. This moment demands special attention, because, although the previous industrial revolutions saw massive job losses, but were followed by the creation of more job positions in other sectors, it is impossible to know if the same thing will happen now.

"In the first and second industrial revolutions, sectors and whole areas of the economy were closed. Nevertheless, other areas were opened, jobs were modified, wages increased, and their share of the world's GDPs also became more significant. That movement followed more or less the same course, up to the 1970s, when the digital revolution began," Arbix said.

As he sees it, when robots came on the scene, they began to threaten jobs and equality. Technological progress was carrying a good share of the benefits to the top of the social pyramid, that is, to those who hold 1% of the income of the countries. "Robots are threatening to cause more inequality," he stated. However, we need a better understanding of this scenario.

***Unpredictable Future –** The sociologist presented a compilation of the predictions of job losses and creations caused by the digitalization of industry. The data compiled from different renowned institutes and researchers show a very diverse picture, making the future unpredictable. According to Arbix, although Britain's Thomas Frey, of Oxford University, estimates that up to one billion jobs will be lost by 2022, the International Federation of Robotics says that, actually, no job position will be lost and that by 2021 up to 3.5 million new job positions will be created.*

Others, neither as pessimistic nor as optimistic, speak of the loss of job positions, yes, but of the creation of a greater number, which will compensate the unemployment created to start with – like what has happened in other historical periods. This is the case of the Gartner research and advisory company, which believes there will be a loss of 1.8 million job positions, but it also believes in the creation of another 2.3 million by two years from now, worldwide. Regarding that same period of time, the World Economic Forum (WEF) calculates the loss of more than seven million jobs, but the creation of another two million among 15 countries.

Arbix says that researchers need "to look ahead, to seek other hypotheses." "The first of them is that normally, in an integrated economy, the creation of jobs in one country may, on the other hand, cause unemployment in another. For that reason, the studies focusing on a single country are always complicated at this moment in time. Obviously, national differences exist, including the development stage in which they find themselves in this new innovation cycle. But we have to remember that this integration of the system causes an imbalance in several other parts, depending on the pieces that are changed in a given place," he added.

***Solutions –** The researcher presented part of a study coordinated by him and developed at USP's Innovation Observatory regarding Industry 4.0, commissioned by the then-Ministry of Development, Industry, and Foreign Trade (MDIC) and by the Brazilian Agency for Industrial Development (ABDI). The team of more than 40 researchers went to countries like Germany, China, and the United States to observe what has been happening there, in order to compare that with what Brazil has done.*

One of the conclusions is that, because the technologies are still in the initial phases of their cycles, it is very difficult to measure the true impact they will cause. For that very reason, the USP researcher remains skeptical about seeing an equilibrium between the loss and creation of jobs. His group studies three of the possibilities that are being discussed as a way of mitigating the problem.

One of them is the creation of a universal basic wage, which will ensure enough for each individual to support themselves, even if unemployed. The other would be to tax the robots, that is, to form and accumulate funds to invest in the requalification of workers. Finally, the idea would be that the companies will have to be responsible for requalifying the employees that are to be laid off.

"These are just some of the proposals that are currently being discussed in Europe and the United States," Arbix reported. His assessment is that this new cycle is only beginning and there are opportunities for everyone, including Brazilian residents. "No one is doomed to fail. But, especially here and in numerous emerging countries, where the tragedy could be more serious, we need to wake up," he concluded. ■

ISTOCK

A ordem é fomentar o conhecimento

O Brasil precisa urgentemente educar para o mercado de trabalho do futuro; tendência global aponta ambientes de trabalho desenhados para o aprendizado

A primeira das três sessões do painel "Trabalhando em um mundo digital" moderada pelo professor Eduardo Zancul, da Universidade de São Paulo, foi focada nas principais tendências tecnológicas que afetam o trabalho e os empregos. Nela, o então pró-reitor de Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), professor Luis da Cunha Lamb, desde janeiro de 2019 secretário de Inovação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, e o coordenador da equipe de Gestão de Competências do Instituto Fraunhofer de Engenharia Industrial (Fraunhofer IAO), Bernd Dworschak, procuraram dar uma visão geral dos desafios e das tendências do mercado de trabalho do futuro.

Lamb ressaltou que a inteligência artificial apresenta uma forte relação com os impactos que já têm sido vistos no mercado e na vida social – e que, no Brasil, há urgência em investir em ciência e tecnologia. Chamando a atenção para as mudanças nos ambientes e locais de trabalho, Dworschak mostrou preocupação com o desenho de sistemas amigáveis ao aprendizado.

"O que vemos hoje é uma aceleração do processo de trazer os resultados das ciências básicas para o 'mundo real'. E, a despeito disso, a ciência não é um tema conhecido do público em geral. Stephen Hawking foi o único cientista vivo conhecido do grande público. Agora que ele se foi, não há mais ninguém", afirmou Lamb no início de sua palestra.

Em seguida, mostrando um slide com o logo do Google, salientou que talvez aquele fosse o símbolo de ciências aplicadas mais conhecido. "Provavelmente quase todo mundo já o viu ao menos uma vez na vida. E isso está diretamente conectado com o mundo em que vivemos hoje: com o investimento que se faz em ciência e tecnologia, por exemplo". De acordo com ele, países como Coreia do Sul, Japão e Israel investem muito em C&T. "Eles têm estratégias para isso, que estão ficando cada vez mais sofisticadas".

Infelizmente, lamentou Lamb, os países

> *Precisamos começar rapidamente a formar um grande número de cientistas da computação críticos e duplamente competentes: tecnicamente qualificados e socialmente conscientes.*

da América Latina estão muito aquém nesse quesito. Citando estimativas da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), ele comparou os números de países como Coreia do Sul e Israel, que investem acima de 4% de seus PIBs em P&D, com nações da América Latina. A Argentina investe 0,6% (dados de 2014); o Brasil, 1,15% (dados de 2012); o Chile, 0,4% (2015), e o México, 0,6% (2015).

"Sabemos que há forte relação entre o desenvolvimento da inteligência artificial e o mercado de trabalho. Atualmente, ela não é apenas um tema discutido nos laboratórios, mas também por economistas do *mainstream*, cientistas políticos, cientistas sociais, engenheiros e políticos. E esta é justamente a razão para nos preocuparmos aqui no Brasil. Basta dar uma olhada no nosso mapa de exportações: nossa pauta é predominantemente de commodities".

Lamb chamou a atenção para a complexidade da economia brasileira, que vem caindo nos últimos 20 anos. "De acordo com a edição de 2015 do *Atlas da Complexidade Econômica*, do Centro para o Desenvolvimento Internacional, da Universidade Harvard, o Brasil era a 47ª economia mundial em complexidade. Em 1995, ocupávamos a 28ª posição. Estamos ficando para trás. Ou seja, nos últimos 20 anos não adicionamos conhecimento à nossa indústria na mesma velocidade de outras economias".

De acordo com Lamb, a inteligência artificial está mudando o modo como nos relacionamos com o mundo. "A IA é uma área altamente especializada e, em minha opinião, aqui no Brasil não estamos preparando as futuras gerações nas escolas, universidades, etc. para essa realidade. O Brasil tem mais cursos de direito do que todos os outros países do mundo juntos. Precisamos começar rapidamente a formar um grande número de cientistas da computação críticos e duplamente competentes: tecnicamente qualificados e socialmente conscientes".

Trabalho e ambiente – Na esteira da digitalização, o alemão Bernd Dworschak focou os ambientes de trabalho e as mudanças no desenho do trabalho industrial. Ele identificou algumas tendências no desenho laboral da indústria 4.0 e afirmou que sistemas mais inteligentes poderão não exigir, necessariamente, maior capacitação de quem lida com eles. "Os locais de trabalho serão mais intuitivos. Podemos assumir que, quanto mais intuitivos forem, menos capacitação exigirão. A ideia é que seja tão fácil se mover neles como operar um celular".

Além de intuitivos, Dworschak se preocupa com ambientes de trabalho que sejam amigáveis ao aprendizado. "É preciso atentar para um desenho dos sistemas laborais que permita a criação de locais de trabalho nos quais os colaboradores tenham assistência constante, e que estimulem o desenvolvimento de competências. As tendências apontam para a importância crescente de sistemas de assistência físicos e digitais nos ambientes de trabalho".

Segundo Dworschak, a longo prazo, também haverá um aumento da adaptabilidade dos locais de trabalho ao contexto, às pessoas e às tarefas realizadas. Serão ambientes de trabalho conectados, nos quais as máquinas, as pessoas e os sistemas trocarão informações em tempo real. "Isso permitirá, por exemplo, o uso em tempo real de parâmetros de produção relevantes; algo como um feedback durante o processo de controle de produção".

Ele também notou que há oportunidade de usar o contexto da produção para personalização da área, do ambiente e do local de trabalho. "Naturalmente, é preciso estabelecer regras relativas à utilização de dados relacionados a pessoas e à identificação de nichos potenciais para individualização, e essa é uma tarefa difícil da política social das empresas: desenhar essas linhas".

As projeções de Dworschak apontaram para novas formas de interação no trabalho e para a crescente importância da exposição de processos e objetos em tempo real, tanto no âmbito da indústria como de outras áreas. ■

FOTOS: FELIPE MAIROWSKI

Bernd Dworschak, Instituto Fraunhofer de Engenharia Industrial IAO

Bernd Dworschak, Fraunhofer Institute for Industrial Engineering IAO

The standing order is to foster knowledge

Brazil urgently needs to educate for the future job market; global trends point to work environments designed for learning

The first of the three panel discussion sessions, "Working in a digital world", moderated by Eduardo Zancul, Professor at the University of São Paulo (USP), focused on the main technological trends that affect work and employment. The then-Provost for Research of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Professor Luis da Cunha Lamb who, since January 2019, has been the Secretary of Innovation, Science, and Technology of the State of Rio Grande do Sul; and the Coordinator of the Skills Management team of the Fraunhofer Institute for Industrial Engineering (Fraunhofer IAO), Bernd Dworschak, sought to give an overview of the challenges and trends of the future job market.

Lamb emphasized that artificial intelligence presents a strong relationship with the impacts that have already been noticed in the market and in social life – and that, in Brazil, there is a sense of urgency regarding investments in Science and Technology. Calling attention to the changes in work places and environments, Dworschak expressed his concern about the design of learning-friendly systems.

"What we see today is an accelerating process of bringing the results of the basic sciences into the 'real world'. And, despite that, science is not a subject well known by the public in general. Stephen Hawking was the only living scientist who enjoyed wide public recognition. Now that he is gone, there is no one else," Lamb stated at the beginning of his presentation.

Then, upon showing a slide with the Google logo, he pointed out that perhaps it was the best-known symbol of the applied sciences, today. "Probably almost everyone has already seen it at least once in their life. And that is directly connected with the world in which we now live: with the investments made in science and technology (S&T), for example." According to him, such countries as South Korea, Japan, and Israel invest heavily in

Eduardo Zancul, Universidade de São Paulo

Eduardo Zancul, University of São Paulo

Luis da Cunha Lamb, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Luis da Cunha Lamb, Federal University of Rio Grande do Sul

S&T. "They have strategies for this, which are becoming increasingly sophisticated."

Sadly, Lamb lamented, Latin American countries are far behind in this regard. Citing estimates made by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), he compared the numbers for countries like South Korea and Israel, which invest more than 4% of their GDPs in R&D, with Latin American nations. Argentina invests 0.6% (data from 2014); Brazil, 1.15% (2012); Chile, 0.4% (2015), and Mexico, 0.6% (2015).

"We know that there is a close relationship between the development of artificial intelligence and the job market. Currently, it is not merely a subject of discussion in laboratories, but also by mainstream economists, political scientists, social scientists, engineers, and politicians. And this is the very reason we should be concerned in Brazil. All we have to do is look at the map of our exports, where we predominantly see commodities."

Lamb called attention to the complexity of the Brazilian economy, which has been losing ground over the last 20 years. "According to the 2015 edition of the Atlas of Economic Complexity, by the Center for International Development, of Harvard University, Brazil was the 47th economy in the world, in terms of complexity. In 1995, we were ranked 28th. We are falling behind. That is, over the last 20 years we have not added knowledge to our industry at the same rate as other economies."

According to Lamb, artificial intelligence is changing the way we relate to the world. "AI is a highly specialized area and, in my opinion, here in Brazil, we are not preparing future generations in schools, universities, etc. for this reality. Brazil has more Law courses than all of the countries of the world, together. We need to quickly educate a large number of critical and doubly competent computer scientists: technically qualified and having a social conscience."

Work and environment – *Taking a ride on the emphasis on digitalization, Germany's Bernd Dworschak focused on the work environments and the changes in the design of industrial work. He identified several trends in the labor design for Industry 4.0 and stated that more intelligent systems may not necessarily require more training of those who deal with them. "Work places will be more intuitive. We can assume that, the more intuitive they are, the less training they will require. The idea is that it should be as easy to handle them, as it is to operate a cellular phone."*

Besides being intuitive, Dworschak is concerned about work environments that are learning-friendly. "It is necessary to pursue labor system designs that allow the creation of workplaces in which the employees have assistance constantly available to them and that stimulate the development of skills. The trends indicate the growing importance of physical and digital assistance systems in the work environments."

According to Dworschak, in the long term, there will be an increased adaptability by the workplaces to the context, to people, and to the tasks performed. They will be connected work environments, in which machines, people, and systems will exchange information in real time. "That will allow, for example, the use, in real time, of relevant production parameters; something like feedback during the production control process."

He also noted that there is an opportunity to use the production context to personalize the area, the environment, and the workplace. "Naturally, it is necessary to establish rules that deal with the use of data related to people and to identifying potential individualization niches, and that is a difficult task for the social policies of the companies, that is, laying out those lines."

Dworschak's projections pointed to new forms of interaction at work and to the growing importance of displaying processes and objects in real time, in industrial and other areas. ■

> ***We need to quickly begin educating many more computer scientists who are critical and doubly competent: technically qualified and socially aware.***

Tecnologia não é tudo

Aspectos sociais são parte integrante do processo de reorganização laboral

A organização do trabalho não depende de apenas de avanços tecnológicos, mas de processos sociais e das políticas de industrialização e tecnologia adotadas pelos países. Esta foi a principal conclusão da sessão dedicada à organização e ao desenvolvimento estrutural e qualitativo do trabalho. Participaram dela o professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP), Afonso Carlos Correa Fleury, e o pesquisador sênior e coordenador de pesquisas do Instituto de Pesquisas Sociológicas (Sofi), da Universidade de Göttingen, Martin Kuhlmann.

Fleury recapitulou brevemente as diversas etapas da evolução do trabalho, desde a manufatura até a quarta revolução industrial – e dispensou especial atenção ao taylorismo. "Taylor aparece no momento em que migramos da produção e consumo de manufaturados para a produção e o consumo em massa. Ali, a questão-chave para a produção era a redução de custos". O engenheiro explicou que a visão de Taylor foi superada pela chamada *lean perspective*, que responde a um outro nível de demanda de mercado e remete a um modo enxuto de produção.

Os dois palestrantes concordaram que nem só de escolhas tecnológicas vive a organização do trabalho. "As condições da estrutura do trabalho derivam de um processo sociotécnico, e não meramente de um processo tecnológico. Mesmo que a *lean production* tenha surgido quando a revolução da microeletrônica já estava em curso, o Japão, país que melhor representa essa transição, não utilizava, na época, o que existia de mais sofisticado em tecnologia, mas foi capaz de implementar um arranjo sociotécnico que resultou em um sistema de gerenciamento considerado, até hoje, um exemplo de boa prática na indústria".

Kuhlmann fez coro com o politécnico. "Na Alemanha, até agora, as mudanças organizacionais e sociais foram mais importantes para o trabalho do que as tecnologias". Para ele, há uma grande necessidade de se redesenhar o trabalho, e isso é perfeitamente possível. "Por outro lado, o desenho de sistemas e de novas tecnologias está muito distante do chão da fábrica, está nas mãos de experts. Assim, o *gap* entre o desenvolvimento

Afonso Carlos Correa Fleury, da Universidade de São Paulo

Afonso Carlos Correa Fleury, University of São Paulo

FOTOS: FELIPE MAIROWSKI

> *As condições da estrutura do trabalho derivam de um processo sociotécnico, e não meramente de um processo tecnológico.*

das tecnologias e uso dessas novas tecnologias está ficando maior". Segundo ele, a digitalização tem diferentes efeitos no trabalho, de acordo com os setores, as atividades e as tecnologias utilizadas.

O sociólogo também atentou para o ceticismo dos trabalhadores, sindicatos e outras instituições relacionadas ao trabalho quanto à utilização dessas novas tecnologias. "Eles muitas vezes são céticos sobre a publicidade em torno da indústria 4.0, muito embora as novas tecnologias já estejam em uso, ou quase. No geral, sentem que não têm conhecimento suficiente para utilizá-las".

Alemanha – Kuhlmann citou seis desafios que a indústria alemã tem pela frente no tocante às influências da digitalização no mundo do trabalho. O primeiro é a própria organização do trabalho: a combinação de processos padronizados e automatizados com as possibilidades de intervenção humana. O segundo diz respeito às oportunidades de participação dos funcionários no desenvolvimento, implementação e uso dos novos sistemas. "Principalmente levando-se em conta a lacuna considerável entre o que as novas tecnologias prometem e o que elas realmente entregam. Quem lida com isso são os atores locais: empregados, supervisores, etc."

O terceiro desafio tem a ver com a comunicação. Segundo o sociólogo, é preciso prover amplas possibilidades de comunicação e interação, combinando comunicação analógica com comunicação digital.

O quarto seria lidar com a demanda crescente por flexibilização por parte das companhias, dos mercados e dos funcionários. Na mesma esteira, o penúltimo desafio diz respeito à crescente demanda por transparência na adoção de sistemas e processos. "Nossas pesquisas sociológicas nos dizem que os funcionários querem transparência, mas temem que ela tenha efeitos negativos. Isso pode ser resolvido com discussões sobre como a transparência é usada nas organizações, quem a usa e com que finalidade".

E o último tem a ver com a integração aprendizado-trabalho. De acordo com Kuhlmann, mesmo na Alemanha, que tem uma tradição em educação vocacional, o treinamento é seletivo e insuficiente. "Temos dificuldade de integrar educação e trabalho. Ou você está trabalhando, ou está aprendendo".

Brasil – Fleury sublinhou que as escolhas tecnológicas geralmente dependem das políticas de industrialização e de ciência e tecnologia dos países. "Portanto, são decisões muito influenciadas pelo nível de cada país".

Para dar uma ideia de como está o Brasil nesse sentido, ele citou a edição de 2018 do relatório "Prontidão para o futuro da produção", do Fórum Econômico Mundial, ressaltado que o país aparece no 47º lugar. "Temos um tecido industrial relativamente complexo, mas é importante observar como nos saímos nos seis critérios usados para ranquear os países: ambiente de demanda (que inclui o mercado e o nível de sofisticação dos consumidores), recursos sustentáveis, quadro institucional, comércio global e investimentos, capital humano, e tecnologia e inovação. Estamos bem ranqueados em recursos sustentáveis e em ambiente de demanda, mas pecamos no tocante ao quadro institucional e ao capital humano".

O professor da Poli-USP citou ainda um documento da Confederação Nacional da Indústria (CNI), que aponta que, no Brasil, apenas 1,6% das empresas já se encontram no estágio da indústria 4.0. "Entretanto, vários setores da agroindústria vêm se saindo bem diante do desafio da digitalização".

Para o engenheiro, o Brasil tem grandes desafios ligados à desindustrialização. "A tomada de controle de empresas brasileiras pelo capital estrangeiro – como aconteceu com a Embraco, a Embraer e a Braskem – e o encerramento das operações locais por empresas transnacionais são alguns deles". Fleury aventou, também, a possibilidade de as multinacionais estarem fechando suas subsidiárias locais por conta das alternativas criadas pela tecnologia digital.

Segundo ele, a aceleração da modernização da manufatura brasileira exige a formulação de um programa nacional de disseminação da digitalização; a expansão das capacidades locais em tecnologias digitais, por meio da criação e aplicação de ecossistemas de inovação digital em associação com parceiros internacionais; e a expansão da atuação das multinacionais, contrariando as tendências de "repatriamento" estimuladas pelas tecnologias digitais. ■

Technology *is not everything*

Social aspects are an integral part of the labor reorganization process

Work organization does not depend only upon technological advances, but also on social processes, industrialization and technology policies adopted by nations. This was the main conclusion of the session dedicated to organization, structural and qualitative development of work. The participants were Afonso Carlos Correa Fleury, Professor in the Escola Politécnica of the University of São Paulo (Poli/USP), and Martin Kuhlmann, Senior Researcher and Research Coordinator of the Sociological Research Institute (SOFI) of the University of Göttingen.

Fleury presented a brief recap of several stages in the evolution of work, from manufacturing all the way up to the fourth industrial revolution – and he gave special attention to Taylorism. "Taylor appeared at the moment when we were migrating from producing and consuming manufactured goods to producing for mass consumption. The key issue for production, at that time, was cost reduction." The engineer explained that Taylor's vision was surpassed by the so-called lean perspective, which responds to another level of market demand and refers to a lean mode of production.

Both speakers agree that work organization does not only live by technological choices. "The conditions for structuring work derive from a social-technical process, and not merely from a technological process. Even though lean production came out when the microelectronic revolution was already underway, Japan, which best represents this transition, was not using (at that time) the most sophisticated technologies in existence, but it was able to implement a social-technical arrangement that resulted in a management system that is still considered an example of best practices in industry."

FELIPE MAIROWSKI

Martin Kuhlmann, Universidade de Göttingen

Martin Kuhlmann, University of Göttingen

Kuhlmann echoed the Polytechnic Professor. "In Germany, to this day, organizational and social changes have been more important for work than technologies." He believes that there is a significant need to redesign work, and this is perfectly possible. "On the other hand, designing systems and new technologies is still far from being put into practice in factories, but it is in the hands of experts. Therefore, the gap between the development of technologies and their usage is growing." According to him, digitalization affects work differently, depending on the sectors, activities involved and the technologies used.

The sociologist also noticed the skepticism of workers, unions, and other institutions related to work, regarding the

> *The conditions of the work structure derive from a sociotechnical situation, and not merely from a technological process.*

use of the new technologies. "They often are skeptical about the publicity surrounding Industry 4.0, even though the new technologies are already in use, or almost implemented. Generally speaking, they feel that they do not have sufficient knowledge for using them."

Germany – *Kuhlmann mentioned six challenges facing German industry, regarding the influence of digitalization on the working world. The first is the actual organization of the work: the combination of standardized and automated processes with the possibility of human intervention. The second has to do with the opportunities for employees to take part in the development, implementation, and use of the new systems. "Especially when taking into account the large gap between what the new technologies promise and what they actually deliver. The ones who deal with this are the local players: employees, supervisors, etc."*

The third challenge addresses communication. According to the sociologist, it is necessary to provide ample options for communication and interaction, combining analogical communication with digital communication.

The fourth challenge is how to deal with the growing demand for flexibility on the part of companies, markets, and employees. Along the same line, the fifth one is the increasing call for transparency when adopting systems and processes. "Our sociological studies tell us that employees want transparency, but they fear that it will have negative effects. That could be resolved with discussions regarding how transparency is used in the organizations, who uses it, and for what purpose."

The sixth has to do with learning-work integration. According to Kuhlmann, even in Germany, which has a tradition of vocational education, training is selective and insufficient. "We find it difficult to integrate education and work. Either you are working, or you are learning."

Brazil – *Fleury underscored the fact that technological choices usually depend on the industrialization, science, and technology policies of each nation. "Therefore, decisions are heavily influenced by the level of each country."*

In order to give an idea of how Brazil ranks in this sense, he cited the 2018 edition of the "Readiness for future production" report, by the World Economic Forum, emphasizing that the country appears in 47th place. "We have a relatively complex industrial tapestry, but the important thing is how we rate with the six criteria used to rank the countries: demand environment (which includes the market and the level of consumer sophistication), sustainable resources, institutional situation, global trade and investments, human capital, as well as technology and innovation. We are well-ranked in terms of sustainable resources and in the demand environment, but we fail regarding the institutional situation and human capital."

The Poli/USP Professor also mentioned a document by the National Confederation of Industry (CNI), which points out that, in Brazil, only 1.6% of the companies are already at the Industry 4.0 stage. "However, several agribusiness sectors have been doing well in dealing with the digitalization challenge."

The engineer sees Brazil as having big challenges connected with de-industrialization. "The control taken of Brazilian companies by foreign capital – like what occurred with Embraco, Embraer, and Braskem – and the closing of local operations by transnational companies refers to some of the challenges." Fleury also suggested the possibility that multinational companies are closing their local subsidiaries due to alternatives created by digital technology.

According to him, the acceleration of the process of modernizing Brazilian manufacturing requires the formulation of a national program for propagating digitalization; the expansion of local capabilities with digital technologies, by creating and applying digital innovation ecosystems in association with international partners; and the expansion of the involvement of multinationals, contrary to the "repatriation" trends stimulated by digital technologies. ■

Empregos não vão desaparecer, mas mudar

A consequência mais perturbadora da digitalização é o aumento da desigualdade entre as empresas e entre as vagas criadas dentro das próprias companhias

Contrariando os cenários pessimistas e sombrios criados pela mídia e por alguns estudos empíricos acerca do impacto da robotização e da digitalização nos empregos, Joachim Möller, professor de economia na Universidade de Regensburg e diretor até 2018 do Instituto de Pesquisa do Emprego (IAB), vinculado à Agência Federal do Trabalho, na Alemanha, afirmou que uma queda significativa na demanda por mão de obra é bastante improvável, mas que ocorrerá uma mudança estrutural nos empregos. Para ele, é preciso se preocupar com consequências mais concretas da robotização nos países desenvolvidos (como a redução do *offshoring*, que afeta diretamente as economias emergentes) e também da digitalização, que pode aumentar a desigualdade entre as companhias no mercado, bem como dentro das próprias empresas. Essa opinião foi partilhada por Naercio Menezes Filho, do Instituto de Ensino e Pesquisa Insper, que dividiu com Möller a sessão "Diferentes perspectivas de desenvolvimento do emprego". Menezes afirmou, ainda, que a robotização, no Brasil, não representa uma grande ameaça para os empregos em nenhuma área.

"As profissões, no geral, não irão desaparecer, mas o conteúdo do trabalho mudará. Por isso, é preciso aumentar os esforços em treinamento e adaptação no tocante a qualificações e a profissões nas empresas. Entendemos que o desemprego tecnológico tende a ser um problema de segunda ordem, mas a distribuição dos efeitos da digitalização e da robotização, este sim, é um problema de primeira ordem", resumiu Möller.

De acordo com ele, vivemos um momento em que as tecnologias de ponta têm importância notável e proporcionam altíssimos rendimentos de escala. "A digitalização exacerba a desigualdade no mercado e cria um ambiente favorável à máxima de que 'o vencedor leva tudo'. Basta olhar o que acontece na área da economia digital: quatro empresas dominam o mercado. Dentro das empresas, deveremos assistir a uma segmentação marcante entre os 'empregos dos sonhos' e os 'empregos que ninguém quer'. Alguns especialistas apontam, ainda, que

FELIPE MAIROWSKI

Joachim Möller, Universidade de Regensburg

Joachim Möller, University of Regensburg

a seleção de mão de obra obedecerá ao seguinte critério: trabalhadores altamente produtivos serão selecionados em boas empresas, enquanto os menos produtivos em empresas ruins", previu.

Para Menezes, a robotização vai polarizar os lucros nas mãos das empresas que produzem robôs. "Do outro lado, os salários, em todas as tarefas, terão que ser menores do que o custo de produção de robôs. A participação dos salários nos custos das empresas vem caindo com o tempo", lembrou.

Ambos concordam, também, que os efeitos da robotização e da digitalização nos empregos parece ser ambivalente: pode acontecer uma redução de vagas, de um lado da cadeia, seguida de um aumento em outro. "Com o progresso tecnológico, a produtividade do trabalho aumenta e menos mão de obra humana é necessária. Com isso, os preços baixam e aumenta a qualidade dos produtos, o que faz com que a demanda por eles também cresça. Com mais demanda e mais mercado, as empresas que atuam para a digitalização e robotização da economia precisarão de mais mão de obra", explicou Möller.

Segundo Menezes, essa dinâmica pode dar uma pista sobre os empregos que restarão para os humanos. "Há teóricos sugerindo que serão tarefas que exigem habilidades socioemocionais. Isso se os robôs não as desenvolverem também, no futuro". Ele lembrou que, em países nos quais se espera que a robotização tenha impactos mais críticos, uma das soluções estudadas são programas de renda mínima. "A ideia parte do princípio de que, como os robôs serão muito produtivos, as pessoas não terão de trabalhar muito. Então poderão ficar em casa e receber uma renda mínima", disse.

Por outro lado, a supremacia da expertise parece ser um dado líquido e certo. Segundo Möller, quanto maior o nível de especialização de um trabalhador, menores as chances de ele ser substituído por robôs. "A proporção das atividades que poderão ser substituídas decresce à medida que o nível de formação requerido é maior. Entre os trabalhadores não qualificados, ela subiu de 46%, em 2013, para 58% em 2016 – ou seja, 12 pontos percentuais. Na outra ponta, entre os experts, a proporção subiu de 19% para 24%, um acréscimo de apenas cinco pontos percentuais", compara ele, citando dados de um estudo de 2018. Em sua perspectiva, as atividades menos ameaçadas são as que exigem coordenação face a face e as que exigem inteligência criativa e social.

Crise e baixa produtividade – Justamente pelo fato de o Brasil não acompanhar as economias desenvolvidas nem em inovação, nem em produtividade, não se espera grande impacto nos empregos no país por conta da robotização, confirmou Naercio Menezes Filho. "O Brasil está em uma longa crise de produtividade. Nossas empresas inovam pouco, a despeito de diversos mecanismos de incentivo à inovação e à pesquisa e tecnologia. Competem pouco, pois convivem em uma economia ainda muito fechada. Há, também, uma resistência corporativista à entrada de robôs na produção. Portanto, haverá pouca robotização em muitas tarefas".

A quantidade de robôs industriais por número de trabalhadores no Brasil é bastante baixa se comparada a outros países, mesmo a economias em desenvolvimento. "Em 2016 tínhamos 1.207 robôs a cada grupo de 10 mil trabalhadores. O México tinha mais de cinco mil, o Canadá mais de dois mil e os EUA mais de 30 mil", disse ele, mencionando dados da Federação Internacional de Robótica.

Além do mais, o Brasil figura muito mal nas mensurações da produtividade relativa do trabalho, em comparação a outras nações. Não está somente em níveis muito inferiores aos de economias desenvolvidas, mas também está atrás da Argentina, do México, do Chile e da África do Sul. "O Brasil irá se afastar mais e mais da fronteira da produtividade, e ela não irá crescer no futuro se não adotarmos as novas tecnologias", previu Menezes. ■

"Uma queda significativa na demanda por mão de obra é bastante improvável, mas ocorrerá uma mudança estrutural nos empregos.

Jobs will not disappear, but they will change

The most unsettling consequence of digitalization is the increased inequality between companies and between the jobs created inside the companies themselves

Contrary to the pessimistic and gloomy scenarios created by the media and by some empirical studies of the impact of robotization and digitalization on employment, Joachim Möller, Professor of the University of Regensburg and Director (until 2018) of the Institute of Research and Employment (IAB), connected to the Federal Labor Agency, in Germany, stated that a significant drop in the demand for a labor force is quite improbable, but that there will be a structural change in jobs. He feels that it is necessary to be concerned about the more concrete consequences of robotization in the developed countries (like the reduction of offshoring, which directly affects emerging economies) and also of digitalization, which can increase inequality between companies and the market, as well as inside the companies themselves. That opinion was shared by Naercio Menezes Filho, of the Institute of Education and Research Insper, who shared the session on different perspectives of job development with Möller. Menezes further stated that robotization, in Brazil, does not represent a big threat to jobs in any area.

"Professions, in general, will not disappear, but the content of the work will change. For that reason, it is necessary to increase training and adaptation efforts with regard to the qualifications and professions of companies. It is our understanding that technological unemployment tends to be a secondary problem, but distributing the effects of digitalization and robotization, by all means, is a primary problem," Möller summarized.

According to him, we are living in a moment when cutting-edge technologies are notably important and provide extremely high returns to scale. "Digitalization exacerbates the inequality in the market and creates an environment that is favorable to the saying 'the winner takes all'. Just look at what is happening in the digital economy area, for example: four companies dominate the market. Within the companies, we will see a marked segmentation between the 'dream jobs' and the 'jobs that no one wants'. Some experts point out that the selection of a labor force will follow this criterion: highly productive workers will be selected by good companies, while the less productive will go to bad companies," he forecasted.

Menezes says that robotization will polarize the profits in the hands of the companies that produce robots. "On the other

FELIPE MAIROWSKI

Naercio Menezes Filho, Instituto de Ensino e Pesquisa Insper

Naercio Menezes Filho, Institute of Education and Research Insper

hand, wages, for all tasks, will have to be lower than the cost of producing robots. The share of wages in business costs has been declining over time," he reminded.

Both men also agree that the effects of robotization and digitalization on employment seem to be ambivalent: there could occur a reduction in job openings, on one side of the supply chain, followed by an increase in openings on the other side. "With technological progress, the productivity of work increases and less human labor is needed. Thus, prices drop and product quality rises, which means that their demand also grows. With more demand and more market, companies that work for the digitalization and robotization of the economy will need a larger labor force," Möller explained.

According to Menezes, this dynamic could give a clue as to which jobs will be left to humans. "Some theoreticians suggest that those will be tasks that require socio-emotional skills. That is, if the robots do not also develop these in the future." He remembered that, in countries where the impacts of robotization are expected to be more critical, one of the solutions being studied has to do with a universal minimum wage program. "The idea is based on the principle that, since the robots will be highly productive, people will not have to work as much. Therefore, they could stay at home a receive a minimum wage," he said.

On the other hand, the supremacy of expertise seems to be certain. According to Möller, the greater the level of specialization of workers, the lower the chances that they will be substituted by robots. "The proportion of activities that could be substituted decreases, as the level of training required increases. Among unqualified workers, it rose from 46%, in 2013, to 58%, in 2016 – that is, 12 percentage points. At the other end of the scale, among experts, the proportion rose from 19% to 24%, or a growth of only five percentage points," he compared, citing data from a 2018 study. From his perspective, the least-threatened activities are those that demand face-to-face coordination and those that require creative and social intelligence.

***Crisis and low productivity –** Specifically because Brazil is not accompanying the developed economies in either innovation or productivity, no great impact is expected on jobs in the country, due to robotization, according to Naercio Menezes Filho. "Brazil is in the midst of a long crisis of productivity. Our companies innovate very little, despite numerous mechanisms for giving incentive to innovation and to research and technology. They do not compete much, because they live in an economy that is still quite closed. There is also corporate resistance to the entrance of robots in the production area. Therefore, many tasks will see very little robotization."*

The number of industrial robots per number of workers in Brazil is exceedingly low, compared to other countries, even to developing economies. "In 2016, we had 1,207 robots for every group of 10,000 workers. Mexico had over 5,000, Canada more than 2,000, and the U.S., over 30,000," he said, based on data from the International Federation of Robotics.

Furthermore, Brazil does very poorly in the measurement of productivity related to labor, compared to other nations. This is not only at levels well below those of developed economies, but also comes in behind Argentina, Mexico, Chile, and South Africa. "Brazil will drift farther and farther from the front lines of productivity, and will not grow in the future, if we do not adopt the new technologies," Menezes predicted. ■

> ***A significant decrease in demand for a human workforce is quite improbable, but a structural change in jobs will occur.***

ISTOCK

Habilidades para o século 21

A digitalização não vai deixar de demandar competências humanas, por isso o ensino deve se adequar aos novos tempos

Mesmo no mais mecanizado dos mundos, com a inteligência artificial fazendo grande parte do trabalho, muitas habilidades humanas ainda se farão necessárias. Não serão as mesmas usadas hoje, mas tampouco as máquinas darão conta de resolver todos os problemas. Por isso, a educação para quem será um trabalhador na indústria 4.0 precisa ser diferente da que sem tem hoje.

No entanto, sistemas de ensino como o brasileiro ainda são muito focados no ingresso na formação superior, quando poucas vagas são oferecidas aos cerca de seis milhões de estudantes que realizam anualmente o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). As soluções ainda estão sendo pensadas, e alguns caminhos foram apresentados no painel "Competências e Aprendizagem em um Mundo Digital", coordenado por Ana Maria Almeida, professora associada na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Na sessão "Habilidades interpessoais e transferíveis num mundo digital", a primeira do painel, Markus Feufel, professor do Departamento de Psicologia e Ergonomia da Universidade Técnica de Berlim (TU Berlin), defendeu que "nossas habilidades continuam tendo valor em um mundo digital". Segundo ele, "em algumas situações, um ambiente digital pode ser benéfico e aumentar nossas competências,

> *Mesmo que supercomputadores já resolvam alguns problemas de diagnóstico e tratamento, a inteligência humana continua sendo um fator primordial na tomada de decisões.*

mas há tarefas que só as competências humanas são capazes de realizar. Eu tento mostrar como treinar essas capacidades em estudantes", disse.

Já para Simon Schwartzman, do Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade (IETS), no Rio de Janeiro, parte do problema no Brasil está na formação secundária. O ensino médio ainda é muito focado no ingresso na universidade, enquanto a realidade é outra. Segundo o especialista, a maioria das pessoas entre 25 e 26 anos que cursou uma faculdade desempenha trabalhos que exigem baixa capacitação ou alguma outra que não seja a de sua formação *(veja quadro abaixo).*

Uma lei aprovada no início de 2017 propõe mudanças no ensino médio brasileiro, passando de um currículo obrigatório para outro diferenciado, mais voltado para o desenvolvimento de competências. "A questão é se essa reforma fará a educação secundária mais relevante para a perspectiva profissional do estudante", disse Schwartzman.

O professor explicou que a reforma pretende, por exemplo, prover o ensino médio de um currículo mais prático e menos acadêmico para alunos que tiveram um baixo aproveitamento na educação básica. Um dos problemas, contudo, é que, em uma economia digital, pode ser que não haja mais espaço para trabalhadores com baixa qualificação. Além disso, apesar da crise econômica atual, muitas profissões que exigem formação mais acadêmica continuam sendo importantes e precisam ser expandidas.

Cérebro versus máquina – Para demonstrar a importância de habilidades (ainda) exclusivamente humanas, Feufel deu o exemplo de tomadas de decisão na medicina de emergência. "Os especialistas nesses casos lidam com uma situação não estruturada, onde não há uma clara definição do que é uma boa decisão", explicou.

Mesmo que supercomputadores como o Watson, da IBM, já resolvam alguns problemas de diagnóstico e tratamento, a inteligência humana continua sendo um fator primordial na tomada de decisões, ainda que haja o apoio das máquinas. "É uma troca que existe no mundo real e que os humanos podem resolver", afirmou Feufel.

Da mesma forma que a tecnologia, sozinha, não resolve todos os problemas enfrentados em uma rotina de trabalho, mudanças no ensino médio ou mesmo nos cursos universitários não garantem a capacitação adequada para as exigências do mercado de trabalho vindouro.

"No médio e no curto prazo, a principal dificuldade para a integração da geração jovem no mercado de trabalho, que está por vir, é a qualidade da educação básica, particularmente em línguas e matemática. O principal fator limitante para isso é a qualidade do ensino", disse Schwartzman.

Uma outra limitação para a educação profissional no Brasil, apontada por Schwartzman, é a falta de um sistema de ensino profissionalizante mais eficiente, com envolvimento do setor produtivo – salvo exceções como o Estado de São Paulo. ■

O DESTINO APÓS A UNIVERSIDADE

O sistema de ensino básico brasileiro foi organizado para preparar os estudantes para ingressar no ensino superior. Um dos passos mais importantes nesse sentido foi a criação do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), em 1998, que abriu uma possibilidade de avaliação dos estudantes para ingresso na universidade, alternativa ao vestibular.

"Todo ano temos cerca de seis milhões de pessoas se candidatando para entrar no ensino superior, mas há apenas 300 mil vagas em universidades públicas", explicou Simon Schwartzman. "Portanto, quase todos que tentam entrar nesse sistema fracassam".

Contudo, isso não significa que quem entra na universidade tem um futuro garantido na profissão escolhida. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017, uma parcela significativa dos jovens com curso superior (entre 25 e 26 anos de idade) realiza trabalhos que não exigem formação universitária.

Segundo a pesquisa, apenas 3,5% desses profissionais qualificados são gerentes ou diretores, enquanto 10,8% realizam trabalhos intelectuais ou são profissionais liberais. Prestação de serviços, vendas e trabalho administrativo compõem as atividades executadas por 35,2% dos entrevistados. Atividades técnicas e de nível médio computam 8,6%, e ocupações de baixa qualificação, como trabalhos pesados, são exercidas por 15,5% dos possuidores de diploma de curso superior. Outras atividades somam 26,4%.

"O sistema prepara as pessoas para a educação superior, mas a maioria falha. Quando é bem-sucedida em entrar, não consegue empregos que exigem essa formação", concluiu Schwartzman.

Skills for the 21st century

Digitalization will not refrain from demanding human skills, therefore, education must adapt to the new times

Even in the most mechanized world, with artificial intelligence doing a large part of the work, many human skills will continue to be needed. They will not be the same that are used today, but neither will machines be able to solve all problems. Therefore, the education of workers in Industry 4.0 needs to be different from what we have today.

However, educational systems, like Brazil's, are still focused on joining university ranks, when few openings are offered to some six million students who take the annual National High School Exam (Enem). Solutions are still being studied, and several possible paths were presented during the panel discussion, "Skills and Learning in a Digital World", moderated by Ana Maria Almeida, Associate Professor in the School of Education of the University of Campinas (UNICAMP).

During the panel's first session, "Needed Interchangeable and Soft Skills in a Digital World", Markus Feufel, Professor of the Department of Psychology and Ergonomics of the Technical University of Berlin (TU Berlin), stated that "our skills continue to be valuable in a digital world." According to him, "in some situations, a digital environment could be beneficial and increase our skills, but there are tasks that only human skills are capable of performing. I attempt to show how to train these capabilities in students," he said.

Simon Schwartzman, of the Institute of Studies on Labor and Society (IETS), in Rio de Janeiro, says that part of the problem in Brazil is in secondary education. High school is still heavily focused on entering university, while the reality is different. In his expert opinion, most of the people 25-26 years of age, who studied in a university perform work that requires either low capability levels, or some other skill that was not taught in their coursework (see box on the next page).

A law passed at the beginning of 2017 proposes changes in Brazilian high schools, moving from a mandatory curriculum to a different approach, focusing more on the development of skills. "The question is whether or not this reform will make secondary education more relevant to the student's professional perspective," Schwartzman said.

The Professor explained that this reform intends, for example, to provide the high school experience with a more practical, and less academic, curriculum for students who did not do well in their earlier education. One of the problems, however, is that, in a digital economy, there might not be space for workers with low qualification levels. Furthermore, despite the current economic crisis, many professions, which require a more academic curriculum, continue to be important and need to be expanded.

Brain versus machine – *To demonstrate the continuing importance of exclusively human skills, Feufel gave the example of decision making in emergency medicine. "The experts in these cases deal with an unstructured situation,*

Markus Feufel, Universidade Técnica de Berlim

Markus Feufel, Technical University of Berlin

Ana Maria Almeida, Universidade Estadual de Campinas

Ana Maria Almeida, State University of Campinas

Simon Schwartzman, Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade

Simon Schwartzman, Institute for Work and Society Studies

AFTER UNIVERSITY, WHAT'S NEXT?

Brazil's basic education system was organized to prepare students to enter the university. One of the most important steps taken in this direction was the creation of the National High School Exam (Enem), in 1998, which opened up the possibility of evaluating students for entering the university, as an alternative for the traditional university entrance exams (vestibular, in Portuguese).

"Every year we have around six million people attempting to move up to higher education institutions, but there are only 300,000 places available in the public universities," Simon Schwartzman explained. "Therefore, almost all who enter this system fail."

However, this does not ensure that those who go to universities have a guaranteed future in their chosen profession. According to the National Household Sample Survey (PNAD), performed by the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) in 2017, a significant portion of the young people with a university degree (25 - 26 years of age) work at something that does not require a university degree.

According to the survey, only 3.5% of those qualified professionals are managers or directors, while 10.8% perform intellectual work or are self-employed. Service providing, sales, and administrative work comprise the activities carried out by 35.2% of those who were interviewed. Technical activities and high school come to 8.6%, and low-qualification occupations, like heavy work, are carried out by 15.5% of those holding university degrees. Other areas of activity total 26.4%.

"This system prepares people for higher education, but the majority fail. When they successfully enter university, they are unable to get jobs that require that type of study," Schwartzman concluded.

where there is no clear definition of what a good decision is," he explained.

Although super computers, like IBM's Watson, are able to solve several diagnostic and treatment problems, human intelligence continues to be a key factor in decision making, even with the support of machines. "It is an exchange existing in the real world and which human beings can resolve," Feufel stated.

Just like technology, by itself, cannot solve all of the problems faced in a work routine, neither can changes in a high school education or even university courses ensure adequate preparation for the demands of the future job market.

"In the medium and short term, the main difficulty for integrating the younger generation into the job market, which is coming, it is the quality of basic (elementary and middle school) education, particularly in languages and mathematics. The main limiting factor for this is the quality of the education," Schwartzman said.

Another limitation for professional education in Brazil, pointed out by Schwartzman, is the lack of a more efficient professional education, involving the productive sector – except for the State of São Paulo, for instance. ■

Even though super computers already solve several diagnostic and treatment problems, human intelligence continues to be a prime driver in decision-making.

FOTOS: FELIPE MAIROWSKI

Novas ferramentas, habilidades e os caminhos do aprendizado

São muitos os desafios enfrentados pelas universidades para incluir a tecnologia no dia a dia e ensinar de forma mais dinâmica e prática

Qual é o papel das novas tecnologias no processo de inovação do ensino? Qual a revolução necessária para que as novas tecnologias sejam inseridas na educação? Há muito o que ser reestruturado na educação quando o assunto são as novas tecnologias: desde o treinamento de professores para o uso dessas ferramentas até o acolhimento apropriado dos estudantes, que já chegam cheios de referências e habilidades relacionadas ao universo digital. Enquanto as universidades ainda se enjaulam em modelos tradicionais de ensino, novos conceitos de educação surgem e quebram paradigmas.

Os estudantes estão diferentes, preferem ler em telas, pesquisam na rede, gostam dos tutoriais online e vídeos do YouTube – e têm uma dificuldade imensa em prestar atenção em apresentações de mais de 30 minutos. Mas se a informação digital e as tecnologias de comunicação fazem parte do dia a dia das empresas, dos serviços e de todos os demais segmentos da sociedade, por que não estariam também na educação? É um paradoxo ela ainda não estar incluída nas atividades pedagógicas da sala de aula. "Nós ainda ensinamos álgebra como há cem anos", destacou José Armando Valente, professor e chefe do Departamento de Multimeios, Mídia e Comunicação do Instituto de Artes, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em sua palestra "Métodos de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento de novas habilidades".

O professor, que também é pesquisador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied), lembrou que, no caso do ensino superior, prevalece hoje um quadro em que o docente tem a classe cheia de alunos mas não consegue a atenção deles. Isso resulta em altas taxas de desistência (menos de 50% completam os quatro anos de curso no Brasil) e na inabilidade de incluir os que estão fora da vida acadêmica.

"O ensino superior precisa ser reinventado. O modelo antigo já não se sustenta", disse ele. É preciso mudar desde os métodos até ir além do que Valente chama de "gaiola epistemológica" – ou seja, ir além da própria área de ensino, olhar o mundo lá fora e interagir com ele. As competências precisam estar baseadas não apenas no conhecimento, mas também nas ferramentas, processos, valores e atitudes. "Essa postura passiva de estudar para passar no exame não é mais suficiente, os estudantes precisam ser ativos e competentes".

Na prática, isso significa que os alunos devem ser ensinados para protagonizarem seus próprios processos de aprendizagem. A classe, por sua vez, precisa se tornar um espaço onde os problemas podem ser resolvidos com o suporte do professor. Valente deu alguns exemplos de metodologias que podem ser usadas, tais como ensino por meio de projetos, de games, de cases, por meio de grupos, entre pares e o que chama de ensino combinado. Ele citou os preceitos do Instituto Clayton Christensen, um think tank de educação baseado em Boston, Estados Unidos: a tecnologia deve ser usada em sala de aula para propiciar o acesso à informação, ajudar na interação entre professores e alunos, resolver problemas, fazer simulações e visualizações e produzir narrativas digitais.

O professor também vê uma maior necessidade de acolher os estudantes. Entendê-los em todos os seus aspectos – nível educacional, potenciais, interesses, deficiências, saúde, questões sociais e econômicas. E isso é uma atitude que deve partir não só do professor, mas de toda a comunidade acadêmica. Na Universidade do Texas, em Austin, foi implementada uma política de acolhimento em 2012. A taxa de alunos que completam os quatro anos de graduação subiu de 51% para 66% em 2017, sendo que o crescimento também se deu entre diferentes grupos raciais e entre famílias de renda mais baixa.

FELIPE MAIROWSKI

Gerrit Posselt, Universidade Técnica de Braunschweig

Gerrit Posselt, Technical University of Braunschweig

"Levou séculos para o ensino superior rever suas práticas pedagógicas baseadas na transmissão de informação. Considerando a velocidade com que a sociedade muda, não faz sentido esperar outro século para pensar em inovações", afirmou Valente.

Fábricas de aprendizagem – Gerrit Posselt, da Universidade Técnica de Braunschweig (TU Braunschweig), na Alemanha, fez a segunda parte da apresentação sobre o uso de novas ferramentas no ensino. Posselt abordou o conceito de *learning factory* (fábrica de aprendizagem) que é aplicado na universidade onde ele trabalha. "Em apenas um ambiente nós tentamos olhar para a sinergia entre pesquisa e educação. Partimos do princípio de que cada projeto de pesquisa que adquirimos tem uma estratégia de disseminação que culmina na educação", explicou o pesquisador alemão.

Na prática, isso significa que cada projeto pode ser entregue no fim do ciclo na forma de um sistema de ensino. A partir daí, o projeto segue para ser implementado na *learning factory*, um ambiente que simula uma fábrica real, e, ao mesmo tempo, é criado um currículo com ele. O sistema se torna completo, sendo aprendido na prática, dentro da fábrica e, como uma disciplina, no modelo escolar mais clássico. Assim, os estudantes ficam perto da nova tecnologia e metodologia desenvolvida, enquanto os pesquisadores usufruem o benefício de ter seus estudantes como os primeiros a aplicar o projeto – com uma perspectiva nova, fresca, de quem nunca viu aquilo antes. E novas ideias podem surgir desse teste, gerando um ciclo de aprendizado.

Isso é feito em uma universidade com 20 mil alunos e seis departamentos que trabalham com os temas que congregam o conceito MINT (sigla em inglês para matemática, tecnologia da informação, ciências naturais e tecnologia). Para lidar com esse cenário, há ainda programas de inovação de aprendizado para os professores e projetos de interdisciplinaridade. "A rápida evolução da tecnologia resulta na necessidade de uma adaptação ágil do aprendizado, além da interdisciplinaridade e demanda por profissionais mais bem qualificados. Um processo de ensino com esse amparo tecnológico permite que ele chegue a mais gente, seja mais autodirigido e desafoga os professores, que se tornam mentores", disse o palestrante.

Posselt também falou sobre a indústria 4.0, em que processos industriais passam a mesclar sistemas físicos e virtuais. Esse novo espaço ciberfísico de trabalho traz novos paradigmas de produção, como mais flexibilidade, auto-organização, otimização do uso de recursos e energia e da eficiência e produtividade. Dentro desse novo cenário, algumas habilidades novas precisam ser desenvolvidas, como o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas. Criatividade e inovação precisam estar mais presentes do que nunca, assim como uma compreensão intercultural mais ampla. O conhecimento de computação e de tecnologia da informação será cada vez mais fundamental. E, claro, para dar conta da rapidez com que as novidades aparecem, agilidade e adaptabilidade. ■

UM NOVO MODELO

Os novos métodos de aprendizagem, como os das *learning factories* citados pelo alemão Gerrit Posselt, da TU Braunschweig, já são avaliados como promissores. Não exigem investimentos tão dispendiosos se levada em conta a complexidade com que eles lidam. Há menos carga sobre os professores, que se tornam mais mentores, uma vez que há mais opções de aprendizagem – individual ou em grupo – e o ritmo de aprendizagem é definido pelo próprio aluno. O que é aprendido no plano real pode ser aplicado no virtual, com funções altamente imersivas e conteúdo de aprendizagem personalizado. Os grupos podem variar de 8 a 64 pessoas, desde que sejam ambientes protegidos para manuseio experimental.

New tools, skills, and paths to learning

FELIPE MAIROWSKI

Many challenges are faced by universities, to include a technology in the day-to-day activities and with more dynamic and practical teaching

What is the role of the new technologies in the process of educational innovation? What revolution is needed so that the new technologies will be inserted in education? There is a need for much restructuring in education, in terms of using the new technologies: from the training of teachers in the use of these tools to the appropriate reception by students, who already come loaded with references and skills related to the digital universe. While the universities are still encased in traditional teaching models, new educational concepts are arising and breaking paradigms.

Students are different; they prefer to read on a screen, research on the internet, like online tutorials and YouTube videos – and they have an immense difficulty in paying attention to presentations lasting more than 30 minutes. But if digital information and communication technologies are a part of the daily routines of companies, as well as the services and all of the other segments of society, why would they not also be found in education? Paradoxically, they are not yet included in the pedagogical activities of the classroom. "We are still teaching algebra like it was done one hundred years ago," said José Armando Valente, Professor and Department Head of Multimedia, Media, and Communication at the Institute of Arts of the State University of Campinas (UNICAMP), in his presentation during the session on instruction and learning of methods for building new skills.

The Professor, who is also a researcher of the Nucleus of Informatics Applied to Education (NIED), recalled that in the case of higher education, the prevailing situation for Professors is that they have a classroom full of students, but is unable to get and maintain their attention. That results in high drop-out rates (less than 50% complete the four-year course in Brazil) and in the inability to include those who are outside of academic life.

"Higher education needs to reinvent itself. The old model is no longer sustainable," he said. It is necessary to change not only the methods, but to go beyond what Valente calls "epistemological cage" – that is, go beyond the educational area, look at the world out there, and interact with it. Skills need to be based not only on knowledge, but also on tools, processes, values, and attitudes. "This passive stance of studying just to pass the exam is no longer enough; students need to be active and competent."

In practice, this means that students must be taught to take the lead in their own learning processes. The classroom needs to become a space where problems can be solved with the support of the teacher. Valente gave several examples of methodologies that can be used, such as instruction through projects, games, case studies, groups, among peers, and what he calls combined instruction. He cited the principles of the Clayton Christensen Institute, an education think tank based in Boston, Massachusetts, in the U.S.: technology should be used in the classroom to provide access to information, to assist the interaction between teachers and students, to solve problems, to do simulations and visualizations, as well as to produce digital narratives.

The Professor also sees a greater need to accept students. Understand them in all of their aspects – educational level, potential, interests, deficiencies, health, and social and economic issues. This is an attitude that should come not only from the teacher, but from the entire academic community. The University of Texas, in Austin, implemented a receptive policy in 2012. The rate of students

José Armando Valente,
Universidade Estadual de Campinas

José Armando Valente, State University of Campinas

who completed the four-year undergraduate program rose from 51% to 66%, in 2017, where the growth also occurred among different racial groups and among lower income families.

"It took centuries for higher education to review its pedagogical practices based on the transfer of information. Considering the speed with which society changes, it does not make sense to wait another century to think about innovations," Valente stated.

***Learning factories –** Gerrit Posselt, of the Technical University of Braunschweig (TU Braunschweig), in Germany, gave the second part of the presentation regarding the use of new tools in education. Posselt dealt with the concept of learning factory that is applied in the university where he works. "In just one environment, we attempt to look at the synergy between research and teaching. We base it on the principle that each research project that we acquire has a dissemination strategy that culminates in teaching," the German researcher explained.*

In practice, this means that each project can be delivered at the end of the cycle in the form of a teaching system. From that point, the project goes to be implemented in the learning factory, which is an environment that simulates a real factory and, at the same time, a curriculum is created with it. The system becomes complete, having been learned in practice, within the factory and, as a discipline, in the most classic school model. Thus, the students are close to the new technology and methodology that was developed, while the researchers enjoy the benefit of their students being the first to apply the project – with a new, fresh perspective of one who had never seen that before. And new ideas can arise from this test, generating a learning cycle.

This is done in a university with 20,000 students and six departments that work with MINT subjects (mathematics, information technology, natural sciences, and technology). In order to deal with this scenario, there are also learning innovation programs for teachers and cross-disciplinary projects. "The rapid evolution of technology results in the need for an agile adaptation of learning, as well as the cross-disciplinary involvement and demand for better-qualified professionals. A teaching process with this technological support allows it to reach more people, be more self-directed, and releases teachers, who become mentors," he said.

Posselt also talked about Industry 4.0, where industrial processes begin to blend physical and virtual systems. This new cyber-physical work space brings new production paradigms, such as greater flexibility, self-organization, maximum use of resources and energy, as well as efficiency and productivity. Within this new scenario, some new skills need to be developed, such as critical thinking and the capacity to solve problems. Creativity and innovation must be more present than ever before, as well as broader intercultural understanding. Knowledge of computers and information technology will be increasingly essential. And, obviously, to keep up with the speed with which new things appear, agility, and adaptability. ■

A NEW MODEL

The new learning methods, like the learning factories mentioned by German Gerrit Posselt, of TU Braunschweig, are already evaluated as promising. They do not require such expensive investments, if the complexity with which they work is taken into account. There is a lighter load on teachers, who become mentors, since there are more options for learning – individual or group – and the learning pace is defined by the students themselves. What is learned in the real "world" can be applied to the virtual, with highly immersive functions and personalized learning content. The groups can vary from 8 to 64 people, as long as the environments are protected for experimental use.

ISTOCK

Educação para todos

Não basta dar acesso a novas tecnologias, é preciso que diferentes grupos tenham oportunidades iguais

Um dos maiores desafios do aprendizado no mundo digital é a inclusão de todos os grupos sociais, seja na Alemanha, seja no Brasil. No país europeu, a maior dificuldade é incluir pessoas com deficiências físicas e intelectuais. Um novo desafio tem sido a inclusão dos imigrantes, sírios e africanos de diversas origens, que têm se deslocado em massa para a Europa ao longo da última década.

Já no Brasil, onde nem o básico ainda foi superado – em 2015, havia 17% de analfabetismo funcional em todo o país, sendo 26,6% no Nordeste –, os percalços são ainda maiores para se obter uma educação para todos. Enquanto por aqui houve, a partir dos anos 1990, a universalização do ensino básico, na Alemanha o acesso à educação até o ensino médio não é mais uma questão há muitas décadas. Lá, o foco agora é possibilitar que todos os cidadãos estejam incluídos em um sistema dual de treinamento vocacional para o mercado de trabalho, no qual os aprendizes passam 70% do tempo trabalhando, vivenciando a prática, e 30% estudando.

> *Um dos maiores desafios do aprendizado no mundo digital é a inclusão de todos os grupos sociais, seja na Alemanha, seja no Brasil.*

> *É o paradoxo da educação: ela deveria reduzir as desigualdades; no entanto, o sistema educacional reproduz as desigualdades em vez de corrigi-las.*

Esses foram os temas destacados por Monika Hackel, professora do Instituto Federal de Educação Vocacional e Treinamento (BIBB), em Bonn, e a brasileira Márcia Regina de Lima Silva, professora do Departamento de Sociologia da Universidade de São Paulo (USP) e pesquisadora do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap).

"Na Alemanha o treinamento vocacional é garantido por lei e, ao final do período de instrução, o aprendiz faz um exame cujo certificado tem alto grau de reconhecimento no mercado de trabalho", disse Hackel, que falou sobre como não deixar ninguém para trás no caminho do mundo do trabalho digital. A lei mencionada por ela garante também condições especiais para pessoas com deficiência, até mesmo na hora da prova.

"Um dos nossos maiores desafios para o futuro é conseguir mudar a demografia da força de trabalho através da inclusão desses grupos por duas ótimas razões: primeiro, porque há áreas com demanda de trabalhadores, como artesãos, equipe de hotéis e cuidadores. E, segundo, porque faz parte da Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência da ONU, firmado em 2006", afirmou Hackel.

As novas tecnologias serão fundamentais na inclusão desses grupos no mercado de trabalho, tais como sistemas de reconhecimento de voz e outros ligados à assistência. No entanto, em uma pesquisa realizada pelo governo alemão com diversas empresas, foi questionado se as tecnologias digitais ajudam na inclusão. O resultado foi dúbio: ajuda, mas muita coisa teria que ser mudada para que isso acontecesse, o que envolve custos.

Para mudar esse quadro, algumas ações precisariam ser feitas, tais como: informar as empresas sobre possíveis incentivos para quem contrata pessoas com deficiência, mostrar as vantagens competitivas ao ter um quadro de funcionários diversificado, conectar pessoas jovens às empresas e oferecer informações mais precisas sobre o potencial de cada possível candidato. Por fim, oferecer suporte de treinamento às empresas, como *coaching* e aprendizado assistido.

"Como no momento há problemas com a mudança demográfica na Alemanha por causa das migrações, não temos tantas pessoas qualificadas para o mercado de trabalho", disse Hackel. "Assim, temos que nos certificar de que podemos desenvolver o potencial total de todos".

Problemas do presente – Do lado de cá do mundo, Márcia Regina de Lima Silva mostra as muitas desigualdades que ainda precisam ser corrigidas na educação brasileira: a regional, uma vez que o Sudeste e o Sul apresentam melhores resultados que o Nordeste e o Norte; a racial, que envolve as questões de oportunidade e acesso à educação; a de gênero; e, por fim, a que existe entre a escola pública e a privada. Em todos os casos, as desigualdades vão da educação básica ao ensino superior.

"É o paradoxo da educação: ela deveria reduzir as desigualdades; no entanto, o sistema educacional reproduz as desigualdades em vez de corrigi-las", disse Silva. De acordo com a professora, para avançar no debate sobre o aprendizado de novas habilidades e tecnologias é preciso ter em mente essas desigualdades, que resultam no seguinte quadro: 42,4% da população com 25 anos ou mais tem apenas o ensino fundamental, 26,4% o ensino médio completo e apenas 13,5% terminaram a graduação.

No ensino superior, entre os poucos que conseguem chegar até lá, essas desigualdades aparecem com mais clareza a partir do momento em que quem não teve uma boa educação de base não consegue entrar nas universidades públicas. No Brasil, 87,4% das instituições de ensino superior são privadas, e apenas 12,6% são públicas.

"É importante enfatizar que, embora nós tenhamos que discutir a educação do futuro, no caso brasileiro ainda temos de vencer muitos problemas que deveriam ser do passado, mas que ainda sobrevivem no presente", concluiu Silva. ■

FOTOS: FELIPE MAIROWSKI

Monika Hackel, Instituto Federal de Educação Vocacional e Treinamento BIBB

Monika Hackel, Federal Institute for Vocational Education and Training BIBB

Education for all

It is not enough to give access to new technologies, different groups need equal opportunities

One of the biggest challenges to learning in the digital world is the inclusion of all social groups, whether in Germany or in Brazil. In the European country, the biggest difficulty is to include people with physical and intellectual disabilities. A new challenge that has arisen is the inclusion of Syrian and African immigrants of various origins, who have been shifting en masse to Europe over the past decade.

In Brazil, however, where not even primary education has been resolved – in 2015, functional illiteracy was ranked at 17% of the country's entire population, with 26.6% in the Northeast – representing even greater difficulties standing in the way of a proper education for everyone. While, in the 1990s, the universalization of a primary education was established, in Germany, access to education through high school has not been an issue for many decades. There, the focus is on making it possible for all citizens to be included in a dual vocational training system for the job market, in which apprentices spend 70% of the time working, getting practical experience, and 30% studying.

These subjects were emphasized by Monika Hackel, a Professor at the Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB), in Bonn, and Brazil's Márcia Regina de Lima Silva, Professor in the Sociology Department of the University of São Paulo (USP) and researcher for the Brazilian Center of Analysis and Planning (CEBRAP).

"Vocational training is guaranteed by law and, at the end of the instructional period, the apprentice takes an exam and the certificate that is granted, upon passing, is highly respected in the job market," Hackel said. She spoke about how to leave no one behind on the path of work in the digital world. The law she mentioned also guarantees

special conditions for persons who have disabilities, even at exam time.

"One of our biggest challenges for the future is to be able to change the demographics of the workforce by including those groups for two reasons: first, because there are areas with a demand for workers, like artisans, hotel staff, and caregivers. And, second, because it is a part of the UN's Convention on the Rights of Persons with Disabilities, signed in 2006," Hackel stated.

The new technologies will be essential for the inclusion of these groups in the job market, such as voice recognition systems and others involving assistance. However, in a study done by the German government in a number of companies, the question was asked if digital technologies help with inclusion. The result was rather ambiguous: they help, but much would have to be changed for that to occur, which involves cost.

To change this situation, several things need to be done, such as: inform the companies regarding possible incentives for those that hire disabled persons, show the competitive advantages of having a diversified group of employees, connect young people with the companies, and provide more precise information regarding the potential of each possible candidate. Finally, offer training support to the companies, such as coaching and assisted learning.

Márcia Regina de Lima Silva, Universidade de São Paulo

Márcia Regina de Lima Silva, University of São Paulo

> ***One of the biggest challenges for learning in the digital world is the inclusion of all social groups, whether in Germany or in Brazil.***

"Since there are problems, at the present time, with demographic change in Germany, due to the migrations, we don't have as many qualified people for the labor market," Hackel said. "Therefore, we have to be sure that we can develop everyone's potential."

Today's problems – *On this side of the world, Márcia Regina de Lima Silva showed the many inequalities that still must be corrected in Brazilian education: regional situations, since the Southeast and South show better results than the Northeast and North; racial, which involves issues of opportunity and access to education; gender; and, finally, that which exists between public and private schools. In all cases, the inequalities run from primary education to higher education (university).*

"This is the paradox of education: it should reduce inequalities; however, the educational system reproduces, rather than correcting, them," Silva said. According to her, in order to advance the debate regarding the learning of new skills and technologies, it is necessary to keep these inequalities in mind, which present the following situation: 42.4% of the population, 25 years of age or older, have only a primary education, 26.4% have a high school diploma, and only 13.5% completed their university degree.

At the university level, the inequalities appear more clearly, from the moment when those who didn't have a good educational base are unable to enter the public universities. In Brazil, 87.4% of the institutions of higher education are private, and only 12.6% are public.

"It is important to emphasize that, although we need to talk about the education of the future, in the case of Brazil, we still have to overcome many problems that should be already in the past, but have survived to the present time," Silva concluded. ■

Os desafios da digitalização no ensino

O que a Alemanha tem feito para digitalizar a educação no ensino superior

ISTOCK

Em 2018, o mundo parece estar totalmente digitalizado e aparentemente todos têm um pé na vida virtual. No entanto, por trás da suposta virtualização global, existe ainda muito a ser feito: da inclusão digital das populações economicamente mais pobres até o aprimoramento de ferramentas de tecnologia da informação. Até mesmo em um país avançado e com políticas públicas robustas em educação como a Alemanha, há muito em que avançar, como no melhor uso dessas tecnologias dentro das universidades. Para isso, algumas iniciativas foram criadas, como a da UAS7, uma aliança estratégica de sete universidades alemãs de ciências aplicadas. O governo alemão também vem investindo no tema.

"Digitalização não é sobre tecnologia da informação ou ciências da computação, é sobre uma revolução mundial completa". Foi com essa sentença que Klaus Kreulich, vice-presidente de Inovação e Qualidade da Educação na Universidade de Ciências Aplicadas de Munique (HS München), abriu sua fala sobre esses processos da digitalização na Alemanha. Entre os maiores desafios citados por ele estão a dificuldade de aplicar novas tecnologias nas universidades, a falta de profissionais de TI e a necessidade de treinar os professores para o uso dessas novas tecnologias.

A UAS7 representa 600 programas de graduação e pós-graduação e 92 mil estudantes – toda uma

Entre os desafios para a digitalização estão a dificuldade de aplicar novas tecnologias nas maiores universidades, a falta de profissionais de TI e a necessidade de treinar os professores.

comunidade pensando em como aperfeiçoar o uso de TI dentro das escolas. A própria HS München, uma das participantes da aliança, oferece quatro tipos de programas diferentes de ensino aplicado e baseado em pesquisa. "Para as universidades, levamos em consideração as metas de qualificação, o currículo e, consequentemente, todo o sistema de ensino superior", explicou Kreulich durante o painel de encerramento do 7º Diálogo Alemanha-Brasil de Ciência, Pesquisa e Inovação. "Mas, para isso acontecer, os governos precisam assegurar algumas condições básicas. Uma delas é a infraestrutura de TI".

Já há no mercado uma quantidade grande de ferramentas e de plataformas de educação por meio de games e realidade virtual, mas as mais usadas ainda são as que pertencem a grandes corporações, como Google e Microsoft. Kreulich destacou que existe um crescente número de pedidos de patentes de empresas, o que é um sinal positivo. Por outro lado, a maior parte é voltada para a iniciativa privada e poucas para o setor da educação pública. Outro problema é que as patentes não são muito amigáveis com os projetos de *open source* – softwares abertos.

O palestrante destacou outro ponto importante: a digitalização demanda uma mudança grande no mercado de trabalho – 3,5 milhões de especialistas em TI serão necessários em toda a Europa em 2020. Apenas na Alemanha, 13 mil alunos se formam por ano em ciências da computação, mas, ainda assim, o número é insuficiente.

As novas "universidades" – A digitalização também está promovendo uma mudança grande na própria educação em si. Como as universidades tradicionais não estão preparadas para a era digital, abre-se brecha para a criação de novos modelos educacionais. Nesse sentido, instituições privadas têm surgido com opções de novos caminhos de ensino. Uma delas é a Udacity, que oferece cursos focados em competências digitais. Outra é a Singularity University, que tem o lema "Nossa missão é educar, inspirar e empoderar líderes para aplicar todo o potencial da tecnologia para promover grandes mudanças na humanidade". Os programas oferecidos são, em sua maioria, baseados em projetos reais – o que dá uma mostra das novas necessidades dentro do sistema educacional. E tem ainda a alemã CODE Uni.

"Para os jovens, são modelos muito mais atraentes do que o sistema de educação de sala de aula tradicional", explicou Kreulich. Baseadas nessas experiências, as universidades públicas têm debatido como adaptar os novos métodos de aprendizagem na mesma velocidade com a qual elas são absorvidas pelo setor privado. "Todos nós sabemos que as gerações mais novas, os chamados nativos digitais, sabem como usar ferramentas de comunicação digital. E as gerações mais velhas se veem, às vezes, em uma situação em que tentam ensinar às pessoas mais jovens coisas que elas já sabem. Minha opinião é que seria muito útil, na universidade, aproveitar estudantes mais jovens no desenvolvimento de novos programas, perguntar a eles o que sabem e o que precisam para nos possibilitar o suporte necessário para a adoção de novas tecnologias".

Outras iniciativas – No cenário mais amplo, há ainda as iniciativas governamentais e de entidades como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Uma agenda europeia para a educação digital estabelece três prioridades: fazer melhor uso da tecnologia digital para o ensino e aprendizado, desenvolver competências relevantes para a transformação digital, e aprimorar sistemas de educação através de melhor análise e previsão de dados. Dentro da Alemanha, existe um acordo entre os partidos políticos nesse sentido e a digitalização é a prioridade do novo governo. Cada estado alemão, por sua vez, também já firmou seus próprios compromissos nesse sentido – Kreulich citou vários exemplos de seu próprio estado, a Baviera. Todas essas iniciativas podem ajudar, futuramente, a criar pontes com as universidades brasileiras.

"A inevitável transformação digital na economia e na sociedade como um todo traz a promessa de inspirar inovações, mas os benefícios virão de mãos dadas com as disrupções. Por isso, precisamos sempre debater igualmente as oportunidades e os riscos", disse o vice-presidente da HS München, lembrando que isso já vem sendo feito inclusive em algumas plataformas independentes.

FELIPE MAIROWSKI

The challenges of digitalization for education

What Germany has done to digitalize education at the higher education level

In 2018, the world seems to be totally digitalized and apparently everyone has taken at least one step into the virtual life. However, behind the alleged global virtualization, there is still a lot to be done: from the digital inclusion of the economically poor to the improvement of information technology goals. Even an advanced country, which has robust public education policies, like Germany, has much to do, such as improving the use of these technologies in its universities. To that end, some initiatives were created, like UAS7, a strategic alliance of seven German applied science universities. The German government also has been investing in the subject.

"Digitalization is not about information technology or computer sciences; rather, it is about a complete world revolution." With this opening sentence, Klaus Kreulich, Vice President of Innovation and Quality of Education at the Munich University of Applied Sciences (HS München), spoke about these digitalization processes in Germany. Among the biggest challenges he mentioned, are the difficulty in applying new technologies in the universities, the lack of IT professionals, and the need for training teachers to use these new technologies.

The UAS7 represents 600 undergraduate and graduate programs and 92,000 students – that is, an entire community thinking about how to improve the use of IT in the schools. HS München, which is

Klaus Kreulich, Universidade de Ciências Aplicadas de Munique

Klaus Kreulich, Munich University of Applied Sciences

one of the members of the alliance, offers four different types of applied education programs based on research studies. "For universities, we take into account the qualification goals, the curriculum, and, consequently, the entire higher education system," Kreulich explained during the closing panel discussion of the 7th German-Brazilian Dialogue on Science, Research, and Innovation. "But, for this to occur, the governments need to ensure certain basic conditions. One of them is an IT infrastructure."

The market already has a huge quantity of education tools and platforms through games and virtual reality, but the ones most used are still those that pertain to large corporations, like Google and Microsoft. Kreulich emphasized that there is a growing number of petitions for patents by companies, which is a positive sign. On the other hand, most of them focus on private initiative and few are for the public education sector. Another problem is that the patents are not very friendly with open source projects.

The speaker stressed another important point: digitalization demands a huge change in the job market – 3.5 million IT specialists will be needed in all of Europe in 2020. In Germany alone, 13,000 students graduate annually in computer sciences, but that number is still not enough.

> ***One of the biggest challenges for digitalization is the difficulty of applying new technologies in universities, the lack of IT professionals, and the need to train teachers.***

The new "universities" – *Digitalization is also causing a big change in education itself. Since the traditional universities are not prepared for the digital era, an opening is there for creating new educational models. This is where private institutions have arisen with options for new teaching paths. One of them is Udacity, which offers courses focusing on digital skills. Another is Singularity University, whose mission is "to educate, empower, and inspire leaders to leverage exponential technologies to solve humanity's grand challenges." The majority of the programs offered are based on real projects – which gives a sampling of the new needs in the educational system. And there is also Germany's CODE Uni.*

"For young people, there are more attractive models than the educational system based on the traditional classroom," Kreulich explained. Based on these experiences, the public universities have debated how to adapt new methods for learning at the same rate they are absorbed by the private sector. "We all know that the younger generations, the so-called digital natives, know how to use digital communication tools. And the older generations sometimes see themselves in situations where they attempt to teach young people things that they already know. In my opinion, it would be quite useful, in the university, to take advantage of the younger students for developing new programs, asking them what they know and what they need, so we can facilitate the necessary support for adopting new technologies."

Other initiatives – *From a broader perspective, there are initiatives by governments and such organizations as the UN's Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). A European agenda for digital education establishes three priorities: make better use of digital technology for teaching and learning; develop relevant skills for digital transformation; and improve education systems through better data analysis and prognosis. In Germany, there is an agreement among political parties along these lines and digitalization is the priority of the new government. Each German state has also established its own commitments in this sense – Kreulich mentioned several examples from his own State of Bavaria. In the future, all of these initiatives can help create bridges with Brazilian universities.*

"The inevitable digital transformation of the economy and society, in general, promises to inspire innovation, but the benefits will come hand-in-hand with disruptions. For that reason, we need to always debate both the opportunities and the risks," said the Vice President of HS München, while remembering that this is already being done by some independent platforms. ■

DWIH SÃO PAULO

Em 2018, o DWIH São Paulo recebeu 37 visitas individuais ou de grupos e delegações, quase 60% vindas da Alemanha. Destaque para a delegação da WWU Münster, chefiada por seu pró-reitor Michael Quante (1), e a visita do presidente do CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, MCTIC), Marcio de Miranda (2). Alexia Gobrecht, adida de cooperação para C&T do Consulado Geral da França em São Paulo, foi uma das visitas representantes de outro país (3). Numerosas foram as delegações alemãs ao 7º. Diálogo Brasil-Alemanha (4) e à feira EuroPós (5).

In 2018, DWIH São Paulo received 37 individual, group or delegation visits, almost 60% from Germany. Highlights were the delegation from WWU Münster, led by Provost Michael Quante (1), and the visit of the President of the Center of Strategic Studies and management (CGEE), Marcio de Miranda (2). Alexia Gobrecht, cooperation attaché for Science and Technology of the French Consulate in São Paulo, was one of the visitors representing another country (3). Numerous German delegations came to the 7th German-Brazilian Dialogue (4) and the EuroPós Fair (5).

DWIH SÃO PAULO

ANA PAULA CALEGARI/DWIH SÃO PAULO

DWIH SÃO PAULO

DWIH SÃO PAULO

70ª REUNIÃO ANUAL

SBPC

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

FOTOS: NADIA PONTES

O DWIH São Paulo liderou mais uma vez a presença alemã (4) na 70ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), na UFAL, em Maceió. Além de servir para orientação sobre estudos e pesquisa na Alemanha, o estande (1) exibiu uma exposição (2) da DFG com fotos sobre pesquisas arqueológicas na Serra da Capivara, no Estado do Piauí. Na costumeira mesa-redonda (3) organizada junto com a SBPC, especialistas alemães e brasileiros discutiram os impactos da digitalização na pesquisa e no ensino superior.

The DWIH São Paulo once again led the German attendance (4) at the 70th Annual Meeting of the Brazilian Society for the Advancement of Science (SBPC), and at the UFAL, in the city of Maceió. Besides providing guidance regarding studying and doing research in Germany, the stand (1) had a display (2) of the DFG with photos about archeological research in the Serra da Capivara, in the State of Piauí. At its annual round-table (3), organized in conjunction with the SBPC, German and Brazilian experts discussed the impacts of digitalization on research and on higher education.

CONGRESSO DE INOVAÇÃO
Brasil-Alemanha

FOTOS: AHK SÃO PAULO

1

A parceria com a AHK São Paulo prossegue. Para o Congresso de Inovação Brasil-Alemanha (1), o DWIH São Paulo trouxe três palestrantes alemães, entre eles o prof. Carsten Dreher, da FU Berlin (3), e um brasileiro. Demais fotos: o presidente do Conselho do DWIH e liaison officer da TUM, Sören Metz (2), na abertura do evento; o coordenador, Marcio Weichert, na entrega do Prêmio Startups Connected, na categoria Alemanha, ao indiano Vijay Deep Bhatt, um dos fundadores da SoilSpy (4), de Munique.

2

3

The partnership with the AHK São Paulo continues. For the Brazil-Germany Congress on Innovation (1), the DWIH São Paulo brought three German speakers, including Prof. Carsten Dreher, of FU Berlin (3), and a Brazilian. Other photos: the President of the Board of the DWIH and TUM liaison officer, Sören Metz (2), at the opening session of the event; Programme Manager, Marcio Weichert, at the presentation of the Startups Connected Award, in the Germany category, to Indian Vijay Deep Bhatt, one of the founders of SoilSpy (4).

4

DR. NIKOLA SCHULZ PTJ

1

2

DWIH SÃO PAULO

Bioeconomia e digitalização não saem da pauta de ações do DWIH São Paulo, que marcou de novo presença no German-Brazilian Bioeconomy Workshop. O evento contou com significativa delegação dos ministérios alemães BMBF e BMEL, durante a feira Green Rio 2018 (1). A bioeconomia também foi pauta de workshop do Fraunhofer IVV com o Agropolo Campinas-Brasil (2). Fraunhofer e AHK São Paulo igualmente reuniram pesquisadores, startups e empresas no workshop "Agro 4.0" (3).

Bioeconomy and digitalization are constantly involved with the actions of the DWIH São Paulo, which once again was present at the German-Brazilian Bioeconomy Workshop. The event was attended by a significant delegation from the German BMBF and BMEL Ministries, during the Green Rio 2018 Fair (1). Bioeconomy was also on the agenda of the Fraunhofer IVV workshop with Agropolo Campinas-Brasil (2). Fraunhofer and AHK São Paulo both bring researchers, startups, and companies together in the "Agro 4.0" workshop (3).

3

FELIPE MAIROWSKI

PAMELA DE OLIVEIRA/DWIH SÃO PAULO

O tradicional Dia de Portas Abertas do DWIH São Paulo teve casa lotada, com cerca de 80 estudantes, pesquisadores e representantes de universidades.

The traditional Open House of the DWIH São Paulo had a great attendance of some 80 students, researchers, and university representatives.

DIVULGAÇÃO

De iniciativa das Universität Stuttgart e UFPR, o 3º Simpósio Brasil-Alemanha sobre Meio Ambiente Urbano e Industrial (MAUI) aconteceu em Curitiba e discutiu mobilidade urbana, odor, ruído, monitoramento e gestão.

An initiative of the Universität Stuttgart and UFPR, the 3rd Brazil-Germany Symposium on Urban and Industrial Environment (MAUI) took place in Curitiba and discussed urban mobility, air and noise pollution, monitoring, and management.

A celebração de fim de ano do DWIH e do DAAD São Paulo, na residência oficial do cônsul-geral da Alemanha, fechou 2018 com chave de ouro. A palestra de Stefan Wolf sobre o Observatório da Torre Alta da Amazônia (ATTO) destacou-se como ponto alto.

The year-end commemorations of the DWIH and the DAAD São Paulo, in the official residence of the German Consul General, ended 2018 with a flourish. The presentation by Stefan Wolf (photo) on the Amazon Tall Tower Observatory (ATTO) was outstanding.

ANA PAULA CALEGARI/DWIH SÃO PAULO

VDI BRASIL

Keynote speaker, o prof. Hans-Jörg Bullinger, ex-presidente e atual senador da Fraunhofer-Gesellschaft, abrilhantou o 8º Simpósio Internacional de Excelência em Produção "Big Data Brasil – Digitalizando Competitividade", da VDI Brasil em parceria com o DWIH São Paulo.

Keynote speaker, Prof. Hans-Jörg Bullinger, former President and current Senator of Fraunhofer-Gesellschaft, enhanced the 8th International Symposium on Production Excellence "Big Data Brazil – Competitive Digitalization", by VDI Brasil in a partnership with the DWIH São Paulo.

ANA PAULA CALEGARI/DWIH SÃO PAULO

O simpósio "Laboratory Internships – a missing link between academia and industry", uma parceria entre a UAS7 e a Unisinos, fez parte também da agenda do DWIH São Paulo.

The symposium "Laboratory Internships – a missing link between academia and industry", which was a partnership between UAS7 and Unisinos, was also on the agenda of the DWIH São Paulo.

AHOY BERLIN

FALLING WALLS

Vencedores da etapa brasileira do concurso Falling Walls Lab Brazil 2018 com representantes do DWIH São Paulo e do júri (1). Dois deles (Marcus Lima e Renata Pereira, ambos Unicamp) foram à final em Berlim (2 e 3), da qual participou também a igualmente brasileira Taiana Mui (Unesp FEG), classificada pela etapa polonesa.

The winners of the Brazilian phase of the Falling Walls Lab Brazil 2018 competition with representatives of the DWIH São Paulo and of the jury (1). Two of them (Marcus Lima and Renata Pereira, both from UNICAMP) were finalists in Berlin (2 and 3); also taking part was Brazil's Taiana Mui (UNESP FEG), who classified in the Polish stage.

MARCIO WEICHERT/DWIH SÃO PAULO

PAMELA DE OLIVEIRA/DWIH SÃO PAULO

MARCIO WEICHERT/DWIH SÃO PAULO

As ciências sociais estiveram representadas no programa de atividades do DWIH São Paulo em dois eventos. Pesquisadores da Universidade de Duisburg-Essen (UDE) e da UFABC, entre outros, reuniram-se no workshop internacional "Post democracy and the future of critical theory", em São Bernardo do Campo (SP). Já o VIII Simpósio Internacional sobre a Justiça "Globalização, Multiculturalismo e Direitos Humanos", uma iniciativa da PUCRS e da UFSC, trouxe vários cientistas da Alemanha para Florianópolis.

The social sciences were represented in the scheduled activities of the DWIH São Paulo at two events. Researchers from the University of Duisburg-Essen (UDE) and the UFABC, among others, met during the international workshop "Post democracy and the future of critical theory", in São Bernardo do Campo, São Paulo. The VIII International Symposium on Justice: "Globalization, Multiculturalism, and Human Rights", which was an initiative of PUCRS and UFSC, brought numerous scientists from Germany to the city of Florianópolis.

NORA JACOBS/FU BERLIN

Público numeroso e internacional compareceu à lunch session "Research careers in Germany" durante o International Congress of Mathematicians (ICM Rio 2018), com participação de várias instituições cooperadoras do DWIH São Paulo.

A rather large international group attended the lunch session "Research careers in Germany", during the International Congress of Mathematicians (ICM Rio 2018), with the participation of several institutions cooperating with the DWIH São Paulo.

MARCIO WEICHERT/DWIH SÃO PAULO

O DWIH São Paulo contribuiu convidando professores e pesquisadores universitários para a 1st SAP Academic Conference Latin America 2018, em São Leopoldo (RS).

The DWIH São Paulo invited university professors and researchers to the 1st SAP Academic Conference, Latin America 2018, in São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

ANPEI

Em sessão organizada pelo centro europeu ENRICH na Conferência Anpei, em Gramado (RS), o DWIH São Paulo apresentou o conceito de inovação adotado pela rede DWIH e suas iniciativas no Brasil para a cooperação binacional academia-indústria.

In a session organized by the European center ENRICH, at the ANPEI Conference, in Gramado, Rio Grande do Sul, the DWIH São Paulo presented the innovation concept adopted by the DWIH network, as well as its initiatives in Brazil for binational academia-industry cooperation.

A publicação "DWIH 6 anos", lançada no fim do ano, documenta e celebra a conclusão do primeiro ciclo operacional do centro alemão. Outro livro custeado pelo DWIH torna públicas as palestras feitas no Humboldt Kolleg 2016, realizado na UFSCar pelo Club Humboldt. E, pela primeira vez, a rede DWIH publicou um relatório anual sobre a atuação de seus cinco centros ao redor do planeta. As três publicações estão disponíveis em www.dwih-saopaulo.org.

The publication "DWIH 6 years", launched at the end of 2018, documents and celebrates the end of the first operating cycle of the German centre. Another book funded by the DWIH makes public the presentations made at Humboldt Kolleg 2016, held at UFSCar by Club Humboldt. And, for the first time, the DWIH network published an annual report on the involvement of its five centers around the world. All three publications are available at: www.dwih-saopaulo.org.

FELIPE MAIROWSKI

In 2018, all of the DWIH centres gained new logos, thus consolidating the beginning of the third and newest phase of the network.

Em 2018, todos os DWIH ganharam novas logomarcas, consolidando o início da terceira e nova fase da rede.

DWIH São Paulo
Land der Ideen

Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo
País de Ideias

German Centres for Research and Innovation
Land der Ideen

FABÍOLA GERBASE/DAAD

O DWIH São Paulo participa desde 2017 dos encontros anuais da Rebralint. A Rede Brasil-Alemanha Internacionalização do Ensino Superior, iniciativa apoiada pelo DAAD, reúne acadêmicos engajados no fortalecimento da cooperação científica e acadêmica de suas instituições com a Alemanha.

Since 2017, the DWIH São Paulo has participated in the annual Rebralint encounters. The Brazil-Germany Higher Education Internationalization Network, supported by DAAD, unites academics who are engaged in strengthening scientific and academic cooperation of their institutions with Germany.

HUMBOLDT KOLLEG/UFRJ

O DWIH São Paulo também se fez presente no Humboldt Kolleg "The impact of bioimaging and structural biology in field of life science", no Rio de Janeiro.

The DWIH São Paulo was also present at the Humboldt Kolleg Conference "The impact of Bio-imaging and Structural Biology in the Field of Life Science", in Rio de Janeiro.

MARTIN MAGUNIA

Na DAAD-Netzwerkkonferenz, em Bonn, o DWIH São Paulo e o DAAD informaram e orientaram representantes de universidades alemãs sobre cooperações e atividades no Brasil.

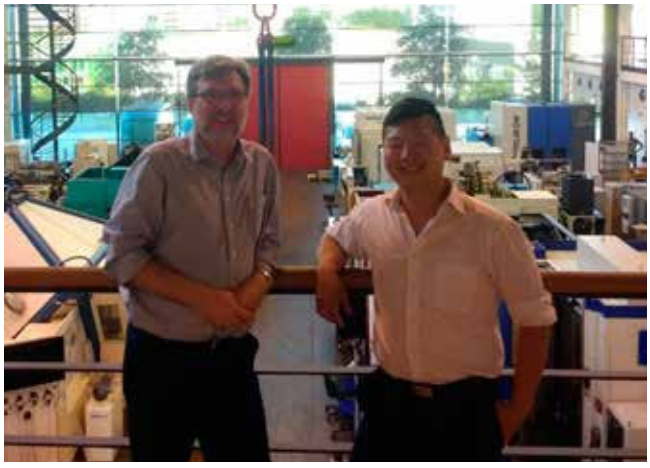
At the DAAD-Netzwerkkonferenz, in Bonn, the DWIH São Paulo and DAAD informed and guided representatives of German universities regarding cooperation and activities in Brazil.

GEORGIA BASTO ALO

DWIH São Paulo está integrado à rede de organizações alemãs no Brasil e participou mais uma vez do Brasilientag, organizado anualmente pela embaixada em Brasília para intercâmbio entre as instituições e os representantes diplomáticos da Alemanha no país.

The DWIH São Paulo is integrated with the network of German organizations in Brazil and took part, once again, in Brasilientag. The event is organized, annually, by the Embassy in Brasilia for exchange between institutions and German diplomatic representatives in the country.

DWIH SÃO PAULO



SENTA MALTSCHEW/TU BERLIN

Na Alemanha, visitas estreitam os laços do DWIH São Paulo com organizações cooperadoras, como à *learn factory* da RWTH Aachen e ao instituto Fraunhofer IPK na capital alemã, onde a TU Berlin também foi visitada.

In Germany, visits drew the DWIH São Paulo closer to cooperating organizations, such as the learn factory of RWTH Aachen and the Fraunhofer IPK, in the German capital, where TU Berlin was also visited.

February

12th-13th – Workshop on Advanced Manufacturing Technologies
São Paulo
25th- 01st March – ICTP-SAIFR/FAIR Workshop on Mass Generation in QCD
São Paulo

March

20th-22nd – Workshop "Artificial Intelligence for Neurology and Anesthesia Applications"
São Paulo
25th and 29th – Symposium Migration Coverage and Media Accountability
Florianópolis (25th), Brasília (29th)

April

02nd-04th – Workshop Periodontal Diseases - New strategies using natural products for prophylaxis and therapy
Maringá
05th – "Stay Connected" Alumni Networking Event
Rio de Janeiro
08th – PhD-Workshop "How to do a doctorate at two German Universities of Excellence"
São Paulo

May

07th – 3rd Brazilian-German Nursing Symposium
Santa Maria
Date to be confirmed – PhD-Workshop "How to do a doctorate at two German Universities of Excellence"
Porto Alegre

June

04th and 06th – Postdoc-Event "How to follow your research career at German top universities"
São Paulo (04th), Belo Horizonte (06th)

19th-21st – Workshop "From Socionatures to Humanoid Robots: Transdisciplinary Perspectives on Technology and the Posthuman"
São Paulo

July

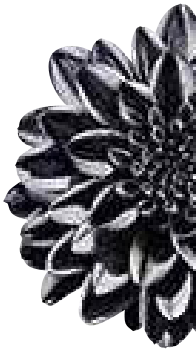
21st-27th – 71st Annual Meeting of the Brazilian Society for the Advancement of Science (SBPC)
Campo Grande

September

14th-20th – 9th Brazilian-German Symposium on Sustainable Development
Hohenheim and Kassel
23rd – Falling Walls Lab Brazil
Belo Horizonte

October

01st – DWIH São Paulo Open House
São Paulo
2nd – Startups Connected
São Paulo
2nd-3rd – 7th Brazilian-German Innovation Congress
São Paulo
10th – 24th International Seminar on High Technology
Piracicaba
30th-31st – 8th German-Brazilian Dialogue on Science, Research and Innovation
São Paulo



Updated information: www.dwih-saopaulo.org

Centro Alemão de Ciência e Inovação São Paulo

País de Ideias

Informações/*Informationen*

www.dwih-saopaulo.org

facebook.com/dwihbrasil

linkedin.com/company/DWIH

Ministério Federal das Relações Externas

DAAD Deutscher Akademischer Austauschdienst Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico

German Centres for Research and Innovation

Land der Ideen

Cooperadores/*Unterstützer*

DAAD Deutscher Akademischer Austauschdienst
Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico

DFG

Alexander von Humboldt
Stiftung/Foundation

Fraunhofer

Freie Universität Berlin

Technische Universität München

UA RUHR

Universität Potsdam

WWU MÜNSTER

g.a.s.t.

Cooperadores Associados/*Assoziierte Unterstützer*

FAU FRIEDRICH-ALEXANDER UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG

Leibniz Association

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

BAYLAT

Technische Universität Berlin

RWTH AACHEN UNIVERSITY

Universität zu Köln

LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

UAS7 GERMAN UNIVERSITIES OF APPLIED SCIENCES

EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN

BADEN-WÜRTTEMBERGISCHES BRASILIEN-ZENTRUM

C A U Kiel University
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel