



A FÍSICA NOS MODELOS DE UNIVERSIDADE

PHYSICS IN THE MODELS OF UNIVERSITY

LEONARDO LUIZ E CASTRO * FABIO LUÍS DE OLIVEIRA PAULA 

Instituto de Física, Universidade de Brasília

Resumo

Ao longo dos séculos, vários modelos de universidade surgiram como adaptações a circunstâncias sociais, políticas, culturais e históricas. Fazemos aqui um breve histórico dos modelos de universidade mais importantes para nossa realidade nacional, destacando o lugar da Física e das ciências naturais nesses modelos. As universidades de Bolonha e Paris, comumente citadas como as primeiras universidades, já apresentavam diferenças importantes quanto à organização, financiamento e campos de estudo. Mais tarde, muitas universidades depararam-se com a oposição entre pesquisa e profissionalização, entre financiamento público e privado, entre currículo rígido e liberal, entre ciência pura e aplicação, entre ampliação do acesso e investimento em qualidade. Essas e outras questões foram resolvidas de diferentes formas por diferentes universidades e as soluções mais célebres configuraram modelos de funcionamento para novas instituições. O conhecimento desses modelos pode tornar mais produtivas as discussões sobre o ensino de Física, assim como de outras disciplinas.

Palavras-chave: Física. História. Universidade. Modelos de universidade.

Abstract

Over the centuries, various university models have emerged as adaptations to social, political, cultural, and historical circumstances. Here we give a brief history of the most important university models for our national reality, highlighting the place of physics and natural sciences in these models. The universities of Bologna and Paris, usually cited as the first universities, already presented important differences regarding institutional organization, financial model and fields of study. Later, many universities faced the trade-off between research and professionalization, between public and private funding, between rigid and liberal curricula, between pure science and application, between increasing access and investing in quality. These and other issues were solved in different ways by different universities and the most famous solutions have set up working models for new institutions. Knowledge of these models can make discussions about teaching of physics, as well as of other disciplines, more productive.

Keywords: Physics. History. University. Models of university.

*Autor correspondente (llcastro@unb.br).

I. INTRODUÇÃO

Qualquer professor de Física ouvirá, cedo ou tarde, a pergunta “Para que tenho que estudar isso?” e tentará citar algumas aplicações ao alcance do entendimento do aluno, que fitará o professor com olhos céticos. Um professor universitário ouvirá essa questão com menor frequência que um professor de ensino médio. Por outro lado, pode ter que justificar a existência do próprio curso de física perante a sociedade e as instituições, que facilmente valorizam a física na formação de engenheiros, mas frequentemente consideram a física pura como inútil erudição.

Se propriamente feita, essa discussão acabará levando à questão da função da universidade. Produzir ou questionar? Formar técnicos ou intelectuais? Quem pesquisar rapidamente sobre o assunto achará ideias as mais divergentes. Por exemplo, o jornalista Paulo Francis certa vez disse que “a função da universidade é criar elites e não dar diplomas a pés-rapados” (LEITE, 2018?). Por outro lado, a professora Marilena Chauí afirmou que “o papel da universidade é ser uma parte da luta de classes” (RODRIGUES, 2017). Obviamente, a opinião a respeito disso depende do posicionamento político de cada pessoa. No entanto, essa opinião depende também do *modelo de universidade* ao qual ela adere, ainda que inconscientemente. Ideais de diversas épocas influenciaram a formação das universidades com o que viria a ser conhecido como *modelos de universidade* (CASTANHO, 2002; ZGAGA, 2009; PAULA, 2019). Esses modelos, em sua maioria, não foram fundados como tal, mas identificados *a posteriori*. Fazemos aqui uma breve descrição desses modelos, identificando o lugar das ciências naturais, especialmente o da física, em cada um deles.

II. AS ORIGENS DA UNIVERSIDADE

A relação entre as palavras “universidade” e “universal” parece evidente. Afinal de contas, universidade é um lugar onde se estuda de tudo. No entanto, essa associação é um pouco enganosa, pois a palavra tem origem na expressão *universitas magistrorum et scholarium* (RUBIÃO, 2013), que significa “corporação de professores e estudantes”. A palavra latina *universitas* não descrevia somente corporações relacionadas ao ensino, mas corporações de profissionais dos mais variados tipos. Mas não se sinta tão mal se você relacionava “universidade” com “universal”, pois *universitas* também significava “o todo” antes de ter o sentido de “corporação”. E talvez a ideia de “universal” tenha contribuído para que a palavra *universitas* tomasse o lugar de *studium* que denominava as escolas medievais (“*studia generale*”), consideradas como precursoras da universidade (BRITANNICA, 2016b).

Pode-se argumentar que a origem da palavra “universidade” não é o mesmo que a origem da universidade em si. De fato, apontar a primeira universidade é como apontar o primeiro físico. A resposta depende muito de como se define o conceito. Embora o conceito de “físico(a)” como profissão tenha sua origem no século XIX, é comum ver Arquimedes, Galilei ou Newton citados como físicos. Quanto à primeira universidade, sem muito esforço pode-se achar citada a Academia de Atenas (KAMPOURIS, 2018), instituições islâmicas (DERIWALA, 2014), entre outras. Esse assunto poderia ocupar todo um artigo (ou mesmo uma tese de doutorado), de modo que a opção menos arbitrária é, por ora, limitarmos-nos ao conceito de universidade que surge junto com a própria palavra que o designa.

III. OS PRIMEIROS MODELOS DE UNIVERSIDADE

Normalmente citadas como as primeiras universidades, a Universidade de Bolonha e a Universidade de Paris (*la Sorbonne*) também representaram dois modelos distintos (MEULEMEESTER, 2011). A Universidade de Bolonha nasceu por iniciativa dos próprios estudantes. Eles pagavam os honorários dos professores e portanto podiam impor as regras. A Universidade de Paris, ao contrário, era dirigida pelos professores, que eram funcionários da Igreja e dela recebiam salários. O ensino era gratuito, de modo que os alunos sentiam-se beneficiados e toleravam o maior poder dos professores em comparação ao modelo de Bolonha. Os professores tinham prestígio e poder de barganha junto à nobreza, à Igreja, o papado e a burguesia.

Embora a universidade de Bolonha tenha precedido a de Paris, *la Sorbonne* foi muito mais influente como modelo de universidade (RUBIÃO, 2013). Mesmo assim, podemos fazer um contraste entre o **modelo de Bolonha**, voltado à formação profissional no campo do Direito, e o **modelo de Paris**, mais focado na produção de conhecimento. Esse contraste ilustra uma dicotomia ainda hoje frequente em discussões sobre o papel da universidade.

Em Paris, a universidade foi dividida, pela primeira vez, em faculdades. Eram quatro as faculdades nesse modelo: Artes, Direito, Medicina e Teologia. Mesmo a Universidade de Pisa, *alma mater* de Galileu Galilei, oferecia apenas ensino de Teologia, Direito (Canônico e Civil) e Medicina (UNIVERSITÀ DI PISA, 20?). Galilei entrou na universidade para estudar medicina e interessou-se por matemática e física (BIOGRAPHY.COM, 20?). As ciências naturais “puras” esperariam um pouco mais para terem lugar de destaque nas universidades.

IV. AS ACADEMIAS DE CIÊNCIAS

As ciências naturais alcançaram seu lugar de destaque nas *academias* antes de alcançá-lo nas universidades propriamente ditas. Com inspiração na antiga Academia de Atenas, a *Accademia Platonica* foi fundada em Florença no século XV para estudar textos clássicos. A primeira academia dedicada às ciências naturais foi a *Accademia Secretorum Naturae* (BRITANNICA, 2016a), fundada em 1560 em Nápoles. Logo mais, em 1582, o Rei Felipe II da Espanha fundou a *Accademia de Matemáticas* que se tornaria a *Real Academia de Ciencias* (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS, 2019). Pouco depois, surgiu a *Accademia dei Lincei* (HELDEN, 1995), fundada em 1603 em Roma (à época parte dos *Estados Papais*).

Na Inglaterra, Francis Bacon deu destaque ao empirismo e ao método científico. Em 1662, foi fundada a “Sociedade Real de Londres para o Melhoramento do Conhecimento Natural” (THE ROYAL SOCIETY, 2018a), que seria conhecida como *The Royal Society*. Em sua revista *Philosophical Transactions*, a academia publicou trabalhos importantíssimos, como *Micrographia* de Robert Hooke, trabalho pioneiro de microscopia científica, *Principia Mathematica* de Isaac Newton, no qual apresentou suas célebres três leis, a descrição do experimento da pipa de Benjamin Franklin, revolucionário no estudo da eletricidade, entre muitos outros. Logo, Membro da Sociedade Real tornou-se um título honorífico prestigiado na comunidade científica de todo o mundo.

É certo que os fundadores da Royal Society vieram de universidades, como Oxford e Cambridge, mas eles buscaram na academia um lugar em que pudessem desenvolver livremente suas ideias (RUBIÃO,

2013). A primeira carta de autorização da sociedade, feita pelo Rei Carlos II, afirma o objetivo de “encorajar estudos filosóficos, especialmente aqueles por experimentos de fato procuram formar uma nova filosofia ou aperfeiçoar a antiga” e de que o mundo os reconheça “não somente como Defensores da Fé, mas também como amantes universais e patronos de todo tipo de verdade” (KING CHARLES THE SECOND, 1662). A Royal Society manteve sua independência financeira da fundação até o presente (KING CHARLES THE SECOND, 1662; THE ROYAL SOCIETY, 2018b) através de uma variedade de fundos de financiamento, tanto governamentais quanto privados. Também manteve um intercâmbio com as universidades maior que o observado em outras academias de ciências (RUBIÃO, 2013). Nisso, assemelha-se às modernas agências e sociedades científicas voltadas ao fomento de pesquisa científica.

O **modelo acadêmico** expandiu por toda a Europa. Pouco após a fundação da Royal Society em Londres, em 1666, Jean-Baptiste Colbert fundou na França a *Académie des Sciences* sob patrocínio de Luís XIV, como forma de formalizar reuniões científicas sob controle estatal (CROSLAND, 20?). A tendência alcança propriamente o mundo lusófono em 1779 com a função da Academia das Ciências de Lisboa (ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA, 2016), embora a própria fundação da academia espanhola tenha se dado oficialmente em Lisboa (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS, 2019), porque Espanha e Portugal formavam então um só reino (a União Ibérica). Hoje, as academias de ciências estão espalhadas por todo o mundo e o tipo de relação que têm com governo e universidade é muito variada. Historicamente, as academias tiveram grande influência nas universidades, o que pode ser ilustrado pelo uso frequente do adjetivo “acadêmico” para se referir a assuntos universitários.

V. EVOLUÇÃO DOS MODELOS NA EUROPA

Na passagem do século XVIII ao XIX, as divisões internas da França pós-revolução resolveram-se na proclamação de Napoleão Bonaparte como imperador. Nesse império, surgiu um novo modelo de ensino centrado na universidade. Todo o ensino público, de todos os níveis, foi unificado na *Universidade Imperial*, que passou a controlar todas as instituições de ensino e pesquisa. A matemática, a física e a química ganharam maior destaque, especialmente por causa de sua utilidade na educação militar e na gestão da economia. O **modelo napoleônico** influenciaria mais tarde as instituições latino-americanas por duas ideias: a “universidade de Estado” e as “escolas técnicas”. A clássica *École Polytechnique*, criada pouco antes, foi militarizada por Napoleão e tornou-se um modelo para o ensino técnico. Lá estudou Auguste Comte, um dos criadores do Positivismo, escola filosófica que muito influenciou a formação do Brasil.

Na Alemanha do início do século XIX, o filósofo Johann Gottlieb Fichte (HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN, a) também quis centralizar todo o ensino do Reino da Prússia (que era parte do Império Alemão onde ficava Berlim) numa só universidade. Nisso, recebeu oposição do teólogo Friedrich Schleiermacher, que defendia a “liberdade de cátedra” e a distinção entre *academias*, instituições de pesquisa, e *universidades*, instituições de ensino. A decisão coube ao filósofo Wilhelm von Humboldt, escolhido pelo Rei Frederico Guilherme III para dirigir a fundação da *Universidade de Berlim*. Humboldt decidiu pela universidade como uma instituição autônoma, mas sem separá-la da “academia”. Ele acreditava que pesquisa e ensino deveriam ser realizados numa mesma instituição. Achava que a união entre pesquisa e ensino favorecia ambas as atividades, tornando-as mais dinâmicas, equilibrando excessos. No **modelo**

humboldtiano, a pesquisa e o ensino fazem parte de um mesmo processo. A educação é vista como um processo coletivo que se desenvolve dentro da universidade. Esse processo é chamado *Bildung*, que significa “cultura, formação, educação”. Esse processo de formação é um fim em si mesmo e rejeita qualquer “especialização imposta pelo interesse ou obrigação material” (RUBIÃO, 2013, p. 92).

A Universidade de Berlim, que hoje chama-se “Universidade Humboldt de Berlim”, é uma das universidades mais importantes na história da física, com destaque à sua primeira metade do século XX. A sua lista de ganhadores do Prêmio Nobel de Física ilustra bem esse fato (HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN, b): Wien (1911), von Laue (1914), Planck (1918), Einstein (1921), Hertz (1925), Franck (1925), Heisenberg (1925), Schrödinger (1933), Bothe (1954), Born (1954). A lista de ganhadores do Prêmio Nobel de Química também impressiona: van’t Hoff (1901), Fischer (1902), von Baeyer (1905), Buchner (1907), Willstätter (1915), Haber (1918), Nernst (1920), Debye (1936), Butenandt (1939), Hahn (1944), Diels (1950). O modelo de Humboldt, juntamente com o napoleônico, influenciaram importantes universidades brasileiras em suas fundações, como a Universidade de São Paulo e a Universidade do Rio de Janeiro (PAULA, 2019)

Voltemos ao século XIX. Após o destaque que as ciências naturais tiveram nos modelos acadêmico, napoleônico e humboldtiano, um novo modelo surgiria na Inglaterra para transferir parte da atenção das Ciências às Humanidades. Ao teólogo inglês John Henry Newman coube a fundação de uma universidade católica na Irlanda. Newman foi sacerdote anglicano, mas depois se converteu ao catolicismo, contrariando família e comunidade. Essa situação influenciou Newman no sentido de defender a liberdade de pensamento e conceber uma “educação liberal”. No **modelo newmaniano**, a profissionalização e a pesquisa científica deveriam ocorrer *após* a formação universitária, que deveria se concentrar no desenvolvimento do raciocínio e do espírito público (RUBIÃO, 2013). Esse modelo universitário voltou a destacar as Humanidades, em oposição às Ciências.

VI. MODELOS AMERICANOS

Em 1963, o presidente da Universidade da Califórnia, Clark Kerr, deu uma palestra que seria publicada como “Os Usos da Universidade” (*The Uses of the University*) (KERR, 1964). Ali, defendeu que a universidade americana não é “nem Oxford, nem Berlim”. Criou o termo “multiversidade” (*multiversity*) para descrever esse novo modelo, que na verdade era um tipo de convivência entre os vários modelos anteriores. Ele acreditava que o dinamismo americano faria com que esse modelo fosse copiado em todo o mundo (RUBIÃO, 2013). A **multiversidade** deixou as bases para o que viria a ser chamado de **Modo 2 de produção de conhecimento** por sociólogos da ciência liderados por Michael Gibbons (GIBBONS et al., 1994). Nesse modo, a produção do conhecimento dá-se em interação com o mercado, em aplicações concretas. Gibbons previa uma incorporação de mecanismos do mercado e uma tendência a financiamento mais focado da pesquisa, embora admitisse que a maior parte do financiamento permaneceria de origem estatal. Pode-se identificar tal tendência atualmente no financiamento de projetos de pesquisa de física no próprio Brasil, que dá prioridade a linhas de pesquisa mais aplicadas, como nanotecnologia, agronomia e biomedicina. No contexto da multiversidade, porém, surgiram os “protestos de Berkeley”, que englobavam os movimentos de direitos civis e de liberdade de expressão, além dos protestos contra a Guerra do Vietnam. O modelo da *multiversity* foi satirizado como *marketiversity*, ou seja, uma universidade a serviço

do mercado. Vários grupos se debateram em disputas conhecidas como *campus wars*. Assim a ideia da multiversidade perdeu parte de seu prestígio, pois Kerr acreditava na governabilidade da universidade por meio de uma convivência pacífica entre vários grupos.

A América Latina talvez seja a região em que o papel das ciências naturais na universidade seja menos claro. Isso deve-se em grande parte a uma reforma universitária que influenciou toda a região. A Universidade de Córdoba, na Argentina, era uma instituição conservadora até que o presidente Hipólito Yrigoyen decidiu intervir para atender a várias demandas do movimento estudantil, o que culminou no **modelo de Córdoba**. Esse modelo caracteriza-se por autonomia universitária, eleição das autoridades pela comunidade universitária, livre-docência, concursos para professores, gratuidade do ensino, assistência estudantil, democratização do ingresso à universidade, vinculação com os sistemas educacionais, fortalecimento da extensão universitária e da função social da universidade, envolvimento em problemas nacionais e a ideia de unidade latino-americana anti-imperialista (RUBIÃO, 2013). A **extensão universitária** ganharia um caráter mais ligado à assistência social e à solução dos problemas do país. André Rubião defende mesmo que a extensão seja um fenômeno tipicamente latino-americano (RUBIÃO, 2013), embora a expressão tenha origens “anglo-saxônicas”. O destaque à extensão influenciaria o Brasil, cuja constituição de 1988 impôs o princípio da **indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão**, oferecendo assim um novo desafio ao ensino de física e das demais ciências.

No Brasil, a busca por uma identidade universitária também gerou novos modelos. Na **Universidade Nova**, concebida pelo educador baiano **Anísio Teixeira**, a formação acadêmica ocorreria ao lado da formação profissional, mas de forma independente dela (ROCHA; FILHO, 2019). Para concretizar tal ideia, Darcy Ribeiro propôs a modalidade **Bacharelado Interdisciplinar** (BI), que ofereceria uma formação acadêmica ampla, que poderia ser complementada por uma formação profissional posterior. Na Universidade Federal do ABC (UFABC) foi uma das pioneiras na implantação dessa modalidade. Os alunos que ali ingressam optam entre dois cursos: “BI em Ciência e Tecnologia” e “BI em Ciências e Humanidades” (UFABC, 2019). Após três anos em um desses cursos, são diplomados e podem ingressar em outros cursos específicos, como Física, Química, diversas engenharias, Economia etc. Assim como Kerr dizia que a universidade americana não é “nem Oxford, nem Berlim”, André Rubião refere-se à Universidade Nova como “nem Harvard, nem Bolonha” (RUBIÃO, 2013). Ou seja, o currículo não deve ser tão “aberto” quanto o das universidades americanas,¹ nem oferecer cursos para profissões específicas, de forma semelhante a Bolonha que oferecia apenas Direito em seu modelo inicial (embora não devamos exigir demais do que era então a primeiríssima universidade).

Falemos agora de nossa universidade, a **Universidade de Brasília** (UnB). A UnB foi estruturada de modo a aplicar a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão de uma forma peculiar: essas atividades seriam desempenhadas por órgãos diferentes mas integrados.

Entre os pontos mais relevantes da organização estrutural da Universidade de Brasília, destacam-se:

1. Extinção da cátedra e criação do Departamento como unidade universitária;

¹As principais universidades americanas foram fundadas tempo o modelo humboldtiano como referência, mas foram logo influenciadas pelo modelo liberal e acabaram se transformando rumo à multiversidade.

2. Substituição da estrutura tradicional, estanque, por uma estrutura tripartida e integrada, composta por institutos centrais de ensino e pesquisa, por faculdades responsáveis pela formação profissional e por órgãos complementares com função supletiva de centros de extensão;
3. Ênfase no papel dos institutos centrais que ofereceriam cursos básicos nos demais campos do conhecimento, ao mesmo tempo em que se constituiriam em centros de pesquisa e de formação de cientistas e humanistas ao nível de graduação e de pós-graduação.

(PROTA, 1987)

Nota-se que a formação profissional aparece como uma atividade distinta do ensino. Ensino e pesquisa seriam realizados nos institutos centrais, enquanto a formação profissional seria realizada nas faculdades. Órgãos complementares executariam a extensão. O *Instituto Central de Ciências* hoje é simplesmente o nome de um prédio, no qual há dependências do *Instituto de Física*, do *Instituto de Ciências Exatas*, do *Instituto de Ciências Sociais* etc. No entanto, a distinção entre institutos e faculdades ainda é percebida, pois as unidades responsáveis por cursos de natureza mais profissional são chamadas de faculdade: *Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária*, *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo*, *Faculdade de Ciência da Informação*, *Faculdade de Ciências da Saúde* etc.

O **Instituto de Física** (IF-UnB) tem sua origem no antigo Departamento de Física, do Instituto de Ciências Exatas. Atualmente, o IF-UnB tem todos os tipos atividades descritas para um instituto central: ensino, pesquisa, extensão e oferta de cursos básicos que são complementados nas faculdades. As disciplinas “Física 1” e “Física 2”, por exemplo, estão nos currículos de dezenas de cursos de caráter mais profissionalizante, como as engenharias da Faculdade de Tecnologia. Como atividades de extensão, o IF-UnB oferece suporte às olimpíadas de física, demonstrações voltadas ao público externo, entre outras.

Na UnB, a extensão é distribuída por todas as unidades da universidade, mas coordenada pelo *Decanato de Extensão*. Nota-se atualmente uma tendência a concentrar as atividades de extensão nos chamados *polos de extensão*. Os polos de extensão da UnB parecem ser inspirados num outro modelo de universidade, que o professor André Rubião chama de **modelo participativo** (RUBIÃO, 2013). Com esse nome, ele descreve o modelo promovido pelo **Programa Polos de Cidadania** da *Universidade Federal de Minas Gerais* (UFMG) (POLOS DE CIDADANIA, 2019). Iniciado pela Faculdade de Direito, alguns dos objetivos iniciais desse programa era estabelecer canais de comunicação entre universidade e sociedade, promovendo diálogo entre conhecimento acadêmico e conhecimento popular, de modo a reduzir desigualdades sociais. Deste então, projetos de outras unidades da UFMG aderiram ao projeto e desenvolveram atividades que promoviam assistência social e participação da comunidade. Leiamos um trecho de seu livro “História da Universidade: genealogia para um ‘Modelo Participativo’ ”:

Já no que toca à pesquisa, o caráter “institucional diretivo” da universidade público-estatal estaria em garantir a legitimidade das decisões, o que é uma das principais reivindicações da “sociedade participativa”.

(RUBIÃO, 2013, p. 312)

No livro, Rubião cita as ideias de Michel Callon, que descreveu o processo científico como um conjunto de “traduções” que entre o mundo em geral e os lugares nos quais se produz o conhecimento científico. Nesse contexto, uma *democratização da ciência* seria necessária. As decisões que envolvem a ciência, como a liberação dos transgênicos, deveriam ser feitas em fóruns que incluíssem não apenas cientistas, mas também outras pessoas interessadas nessas decisões de qualquer modo.

A universidade público-estatal poderia, assim, assumir uma “posição diretiva” se, de um lado, fomentasse essa “cultura participativa” e, de outro, fosse forte o suficiente para ter o controle ou pelo menos uma influência significativa na agenda nacional. Isso não impede que a iniciativa privada faça parte desse processo, mas o fomento de uma “cultura participativa”, no universo da tecno-ciência, não somente evitaria muitos riscos ligados aos excessos da racionalidade econômica, como traria mais legitimidade para as nossas decisões.

(RUBIÃO, 2013, p. 314)

O exemplo dos transgênicos é adequado para ilustrar a participação da comunidade em deliberações relacionadas à ciência. É mais difícil conceber como essa participação seria promovida em temas como *Teoria Quântica de Campos* ou *Teoria de Supercordas*. Apoiado em Latour e Callon, Rubião cita a “ciência pura” como um mito:

[...] os trabalhos de Latour e Callon seriam importantes, em primeiro lugar, para desmistificar de vez o mito da “ciência pura” e, depois, para abrir uma perspectiva totalmente nova no universo da ciência: a sua “democratização”.

(RUBIÃO, 2013, p. 257)

Essa citação remete-nos ao frequente desentendimento entre físicos e cientistas sociais. Físicos costumam aderir a princípios realistas ou reducionistas, enquanto os cientistas sociais aderem a ideias relativistas ou perspectivistas. Mesmo Einstein tentou renomear a Teoria da Relatividade como “Teoria dos Invariantes” (*Invariantentheorie*) (FLACH; HOLDEN, 1998) porque ela descreve quantidades (como a velocidade da luz e a distância quadridimensional entre eventos) cuja invariância em relação a sistemas de referência impõe restrições à variação das outras (como comprimento e intervalo de tempo). A diferença entre os conceitos de realidade coloca-se como um empecilho ao aceitação de abordagens sociológicas da ciência pelos físicos.

VII. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Apresentamos os principais modelos de universidade sob uma perspectiva de físicos. Identificamos modelos nos quais a física é valorizada em si mesmo, outros nos quais a Física é apreciada por suas aplicações (militares, industriais etc.) e outros que dão maior destaque às humanidades. Aparentemente, a Física atingiu seu maior prestígio no modelo a que chamamos de “acadêmico”, cujo maior símbolo é a Royal Society, e no modelo humboldtiano, cujo referência principal é a Universidade Humboldt de Berlim.

Na América Latina, as universidades tendem a destacar as humanidades, talvez devido ao caráter periférico da região. A região encontra-se geograficamente afastada dos maiores aglomerados populacionais do mundo, o que favorece uma tentativa de “encontrar seu próprio caminho”. A reforma universitária de Córdoba, na Argentina, influenciou toda a América Latina, assim como os modelos que surgiram no Brasil, entre os quais citamos a Universidade Nova, o modelo participativo e o modelo específico da UnB. Entre esses modelos, parece-nos que a Universidade Nova é o que melhor define o papel das ciências naturais, por meio do Bacharelado Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia. De forma geral, modelos latino-americanos oferecem grandes desafios aos professores de ciências naturais, como a participação da comunidade em deliberações acadêmicas (no modelo participativo) e a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (princípio constitucional brasileiro inspirado no modelo de Córdoba). Parece-nos que tais ideias não encontram grande consonância com a mentalidade do físico. E seria mesmo desejável tal conciliação?

Descrevemos modelos de universidade das regiões que mais influenciaram o ensino brasileiro (Europa, EUA e América Latina), mas outros continentes também desenvolveram seus próprios modelos, cuja discussão deixamos para trabalhos futuros. É bem verdade que cada universidade do mundo tem a sua própria organização, geralmente definida num estatuto. Não existem duas universidades iguais mas, mesmo assim, a descrição dos modelos é útil porque apresentam conjuntos de ideias de forma sintética. Citar um modelo de universidade dispensa um debatedor de uma longa exposição de várias ideias. Portanto, esperamos que estudos como este ajudem os futuros deliberadores de assuntos universitários a conversarem em termos melhor definidos, o que certamente facilitará o atingimento de consenso.

VIII. INFORMAÇÃO DOS AUTORES

Leonardo Luiz e Castro

 <https://orcid.org/0000-0003-3388-0270>

lcastro@unb.br (autor correspondente)

Fabio Luís de Oliveira Paula

 <https://orcid.org/0000-0002-2862-6414>

REFERÊNCIAS

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA. *História da Academia*. 2016. Disponível em: <http://www.acad-ciencias.pt/academia/historia-da-academia-das-ciencias-de-lisboa>. Acesso em: 1 Jan. 2019. 13

- BIOGRAPHY.COM. *Galileo*: Biography. 20? Disponível em: <<https://www.biography.com/people/galileo-9305220>>. Acesso em: 30 Dez. 2018. 12
- BRITANNICA, T. E. o. E. Courtly education. *Encyclopedia Britannica, Inc.*, Out 2016. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/education/Courtly-education>>. 12
- BRITANNICA, T. E. o. E. University. *Encyclopedia Britannica, Inc.*, Out 2016. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/university>>. 11
- CASTANHO, S. Da universidade modelo aos modelos de universidade. *Revista de estudos de educação*, n. 04, 2002. Disponível em: <<http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/quaestio/article/view/1394>>. 11
- CROSLAND, M. P. Academy of sciences: French organization. *Encyclopædia Britannica*, 20? Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/Academy-of-Sciences-French-organization>>. Acesso em: 1 Jan. 2019. 13
- DERIWALA, M. Y. *First University In The World*. muslimobserver.com, 2014. Disponível em: <<http://muslimobserver.com/first-university-in-the-world/>>. 11
- FLACH, J. M.; HOLDEN, J. G. The reality of experience: Gibson© s way. *Massachusetts Institute of Technology*, v. 7, n. 1, p. 90–95, 1998. Disponível em: <http://homepages.uc.edu/~holdenjn/rsrch/Gibsons_way.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019. 17
- GIBBONS, M. et al. *The New Production of Knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. London, Thousand Oaks, New Delhi: SAGE Publications, 1994. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/gibbons.pdf>>. Acesso em: 8 Jan. 2019. 14
- HELDEN, A. van. Accademia dei lincei. In: *The Galileo Project*. [s.n.], 1995. Disponível em: <<http://galileo.rice.edu/gal/lincei.html>>. Acesso em: 31 Dez. 2018. 12
- HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN. *Johann Gottlieb Fichte*: Rektor der berliner universität 1811/12. Disponível em: <<https://www.hu-berlin.de/de/ueberblick/geschichte/rektoren/fichte>>. Acesso em: 8 Jan. 2019. 13
- HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN. *Nobel Prize winners*. Disponível em: <<https://www.hu-berlin.de/en/about/history/nobel-laureates>>. Acesso em: 8 Jan. 2019. 14
- KAMPOURIS, N. The platonic academy of athens: The world’s first university. *Greek Reporter*, greekreporter.com, Nov. 2018. Disponível em: <<https://greece.greekreporter.com/2018/11/12/the-platonic-academy-of-athens-the-worlds-first-university/>>. Acesso em: 30 Dez. 2018. 11
- KERR, C. The uses of the university. *British Journal of Educational Studies*, Taylor & Francis, Society for Educational Studies, v. 13, n. 1, p. 102–103, 1964. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/3118404>>. Acesso em: 8 Jan. 2019. 14

KING CHARLES THE SECOND. *Translation of the First Charter, granted to the President, Council and Fellows of the Royal Society of London*. [s.n.], 1662. Disponível em: <https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/about-us/history/Charter1_English.pdf?la=en-GB>. Acesso em: 30 Dez. 2018. 13

LEITE, C. W. 29 aforismos de paulo francis. *Revista Bula*, 2018? Disponível em: <<https://www.revistabula.com/286-29-aforismos-de-paulo-francis/>>. Acesso em: 1 Mai. 2018. 11

MEULEMEEESTER, J.-L. D. Quels modèles d'université pour quel type de motivation des acteurs ? une vue évolutionniste. *Pyramides*, 2011. Disponível em: <<http://journals.openedition.org/pyramides/804>>. Acesso em: 2 Mai. 2018. 12

PAULA, M. de Fátima Costa de. *A INFLUÊNCIA DAS CONCEPÇÕES ALEMÃ E FRANCESA SOBRE A UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO E A UNIVERSIDADE DO RIO DE JANEIRO QUANDO DE SUAS FUNDAÇÕES*. 2019. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1225503/mod_resource/content/1/InfluenciasUSPxUFRJ.pdf>. Acesso em: 11 Jan. 2019. 11, 14

POLOS DE CIDADANIA. *Polos de Cidadania*. 2019. Disponível em: <polosdecidadania.com.br>. Acesso em: 8 Jan. 2019. 16

PROTA, L. *Um Novo Modelo de Universidade*. Editora Convívio, 1987. Disponível em: <http://www.cdpb.org.br/novo_modelo_universidade_prota.pdf>. Acesso em: 11 Dez. 2018. 16

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS. *Antecedentes históricos de la Real Academia de Ciencias*. 2019. Disponível em: <http://www.rac.es/1/1_1.php>. Acesso em: 1 Jan. 2019. 12, 13

ROCHA, J. A. d. L.; FILHO, N. d. A. *Anísio Teixeira e a Universidade Nova*. UFBA, 2019. Disponível em: <<http://www.universidadenova.ufba.br/twiki/bin/view/UniversidadeNova/Conceitos>>. Acesso em: 8 Jan. 2019. 15

RODRIGUES, F. Marilena chauí: "universidades devem entender que fazem parte da luta de classes": Professora e intelectual da usp fala sobre a crise nas universidades públicas brasileiras. *Brasil de Fato*, 2017. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2017/04/04/marilena-chaui-universidades-devem-entender-que-fazem-parte-da-luta-de-classe/>>. Acesso em: 1 Mai. 2018. 11

RUBIÃO, A. *História da Universidade: genealogia para um modelo participativo*. Coimbra: Almedina, 2013. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

THE ROYAL SOCIETY. *History of the Royal Society*. 2018. Disponível em: <<https://royalsociety.org/about-us/history/>>. Acesso em: 30 dez. 2018. 12

THE ROYAL SOCIETY. *History of the Royal Society*. 2018. Disponível em: <<https://royalsociety.org/about-us/funding-finances/>>. Acesso em: 30 dez. 2018. 13

UFABC. *Ingresso #VemPraUFABC*. 2019. Disponível em: <<http://prograd.ufabc.edu.br/ingresso>>. Acesso em: 8 Jan. 2019. 15

UNIVERSITÀ DI PISA. *Storia dell'Università. 20?* Disponível em: <<https://www.unipi.it/index.php/presentazione/item/1340>>. Acesso em: 30 Dez. 2018. 12

ZGAGA, P. Higher education and citizenship: 'the full range of purposes'. *European Educational Research Journal*, v. 8, p. 175–188, 1 2009. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2304/eej.2009.8.2.175>>. Acesso em: 8 Jan. 2019. 11