

Engenharia Biomédica e Bioengenharia: termos similares?

DOI: <http://dx.doi.org/10.21165/el.v48i1.2244>

Márcia de Souza Luz-Freitas¹

Resumo

Os termos “engenharia biomédica” e “bioengenharia” são muitas vezes usados como sinônimos. Objetiva-se, neste artigo, verificar essa similaridade. O trabalho fundamenta-se nas teorias da Terminologia, com abordagem descritivo-analítica. Usou-se pesquisa documental para obtenção do *corpus*, formado por verbetes de dicionários *on-line*, resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) e informações do Ministério da Educação (MEC). Os resultados mostram que o termo “bioengenharia” é apresentado nos dicionários de modo diferente dos demais documentos. O termo “engenharia biomédica” não está dicionarizado; entretanto, MEC e CONFEA usam-no para nomear uma área do conhecimento que inclui a Bioengenharia como subárea. Conclui-se que ele é um neologismo sintagmático resultante de um processo de neologia tradutiva.

Palavras-chave: terminologia; sinonímia; lexicologia; neologia tradutiva; engenharia biomédica.

¹ Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, São Paulo, Brasil; marcialf@unifei.edu.br; <https://orcid.org/0000-0002-7085-3047>

“Engenharia Biomédica” and “Bioengenharia”: Similar terms?

Abstract

In the Portuguese Language the terms “bioengenharia” [bioengineering] and “engenharia biomédica” [biomedical engineering] are often used as synonyms. The objective of this article is to analyze this similarity. This study is based on theories of Terminology, with a descriptive and analytical methodology. To obtain the corpus, records on online dictionaries, resolutions of the Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) and information from the Ministério da Educação (MEC) were collected. The results show that the term “bioengenharia” is presented differently in dictionaries and other documents. The term “engenharia biomédica” is not described in the dictionaries; however, MEC and CONFEA use it to name a subject field that includes Bioengineering as a domain. We conclude that this term is a syntagmatic neologism resulting from a process of translated neology.

Keywords: terminology; synonymy; lexicology; translated neology; biomedical engineering.

Considerações iniciais

Apresentamos, neste artigo, uma discussão inicial sobre a terminologia da Engenharia Biomédica. Trata-se de um domínio recente, surgido a partir do desenvolvimento de novas tecnologias para a produção e o aprimoramento de equipamentos médicos em meados do século XX. Nosso ponto de partida para delimitar esse domínio foi a Tabela de Áreas do Conhecimento em uso pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES),² na qual se tem a Engenharia Biomédica como uma área que se insere na grande área Engenharias e que admite duas subáreas, a Bioengenharia e a Engenharia Médica.

Entretanto, ao realizarmos as primeiras leituras para compreensão do que seria esse domínio, deparamo-nos com alguns materiais em que sua denominação oscilava entre Engenharia Biomédica e Bioengenharia. Configurou-se para nós uma primeira problematização. Haveria a possibilidade de uma duplicidade de termos? Estaríamos diante de um caso de sinonímia? Haveria certa confusão entre área e subárea?

2 A CAPES é uma fundação vinculada ao Ministério da Educação. A Tabela de Áreas do Conhecimento da CAPES é também utilizada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agência do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) responsável por fomentar a pesquisa científica e tecnológica no Brasil e incentivar a formação de pesquisadores brasileiros.

Nosso objetivo é analisar as situações de uso desses dois termos de modo a elucidar as questões formuladas. A partir de fundamentos teóricos da Terminologia e com apoio da Lexicologia, concentramo-nos, inicialmente, em aspectos da sinonímia e, posteriormente, para o tratamento do *corpus* obtido, também em aspectos da neologia tradutiva.

Organizamos este artigo em cinco seções. Além desta introdução, dedicamos uma seção à descrição do referencial teórico e outra à descrição da metodologia. A seguir, há uma seção dedicada à apresentação dos resultados e da discussão efetuada e, por fim, uma seção para as considerações finais, a título de conclusão.

Fundamentação teórica

Dada a importância da interação e do diálogo em uma comunidade acadêmica, estabelecer os termos que compõem e caracterizam determinado discurso especializado são etapa essencial para sua consolidação científica. A concepção da Teoria Geral da Terminologia (TGT) centra-se na proposta de sistematização dos conceitos e suas designações linguísticas, o que envolve, entre outros objetivos, a eliminação da ambiguidade terminológica (WÜSTER, 1998). Para Wüster (1998), devia haver univocidade na atribuição de uma denominação a um conceito. A univocidade e a monorreferenciação impediriam a ocorrência de problemas na comunicação científica.

Nessa concepção, cada conceito, universal e atemporal, deve ser expresso por um único termo. Na TGT, o componente conceitual é supervalorizado: sua essência, sua formação, suas características. O componente linguístico é alcançado pela definição. Como nos mostra Barros (2004, p. 55-56):

Oposta à da Linguística saussuriana, a concepção de termo de Wüster caracteriza-se pela possibilidade de descrição de um conceito por meio de uma definição como passo anterior à própria relação conceito-termo. Em outras palavras, para Wüster, pode-se identificar um conjunto de conceitos de um domínio especializado, organizá-los em um sistema estruturado e defini-los sem mesmo identificar com precisão os termos que o designam. Haveria, portanto, uma total independência entre a expressão e o conteúdo. Essa concepção de signo distancia a Teoria Geral da Terminologia da Linguística Geral.

O ideal de univocidade depende de rígido controle, pela instituição, de regras prescritivas que eliminem fenômenos característicos da linguagem, como a polissemia. A exigência da desambiguação, por meio da monovalência, não nega a existência da sinonímia, mas condena-a. Assim, muito do que é próprio da língua deveria ser evitado na Terminologia. Conforme Krieger e Finatto (2004), os aspectos comunicativos, dinâmicos e pragmáticos da linguagem são, desse modo, desconsiderados. A TGT, ao reiterar a necessidade da

univocidade, dá à unificação entre conceito e termo um caráter supralinguístico. Essa visão redutora foi a principal crítica à TGT.

Ao estabelecermos nossa problematização, colocamo-nos em uma posição de aceitação da sinonímia em Terminologia, por ela ser um fenômeno linguístico. Registrar somente o uso aceito ou aprovado de um termo, de modo prescritivo, conduz à perda do registro do fenômeno da variação linguística, perceptível nas situações de uso. Entendemos a Terminologia pelo viés sociolinguístico. Com base em Boulanger (1991), Boulanger e L'Homme (1991) e Gaudin (1993), consideramos que a Terminologia, em decorrência de sua aproximação com a Linguística (REY, 1979), deve reconhecer e analisar os usos estabelecidos, em vez de limitar-se à normalização.

Levando em conta os aspectos linguísticos, sociais e cognitivos, apoiamo-nos na Teoria Comunicativa da Terminologia (TCT), a qual postula uma nova forma de análise das unidades terminológicas. Essas passam a ser vistas em uma dimensão poliédrica, que abarca fenômenos, tais como, o processo da terminologização contínua, a situação comunicativa, a formação do termo, as relações polissêmicas e a sinonímia. A TCT, resultante de um debate sistemático e crítico à TGT, tem em Cabré seu expoente principal (KRIEGER; FINATTO, 2004).

Para abordar a diversidade denominativa que caracteriza a sinonímia, recorremos a Lyons (1987, p. 140), segundo o qual o fenômeno se manifesta contextualmente, a partir de uma "divisão tripartite entre significado descritivo, expressivo e social", sob três formas, a sinonímia incompleta, a sinonímia completa e a sinonímia absoluta. Lyons (1987, p. 143-144) afirma que a sinonímia absoluta, "praticamente inexistente", só é possível se os elementos "forem completamente sinônimos em todos os seus significados e contextos de ocorrência". Lyons (1987) admite que a sinonímia absoluta talvez só exista nas línguas de especialidade, e, mesmo assim, a coexistência seria condicionada a uma espécie de disputa por um período até que se estabeleça qual será o termo-padrão. A sinonímia completa, de existência menos rara, por sua vez, se dá quando os elementos têm os mesmos significados, porém em um contexto restrito. Já, na sinonímia incompleta, os elementos apresentam nuance diferente em algum ponto de seu significado. Assim, é possível que eles sejam descritivamente sinônimos, mas que tenham significado expressivo ou social diferentes. Esse tipo de sinonímia revela uma relação de semelhança e não de identidade.

O modo com que Ullmann (1972) descreveu a sinonímia é bem parecido. O autor citou estudos de terminologias da época, que comprovavam que as formas sinônimas tinham coexistência temporária e, após algum tempo, uma delas tendia a desaparecer. Ullmann, porém, estendeu a questão para outra situação comum. A coexistência de mais de uma denominação em certas nomenclaturas técnicas poderia ser resultado da existência de um termo nativo paralelamente à existência de um termo de origem estrangeira.

Uma língua de especialidade é destacadamente repleta de criações neológicas. O surgimento e a permanência de termos para dizer um saber científico em todos os seus desdobramentos – conceitos, objetos, processos, discursos – revelam aspectos intra e interlinguísticos bem como sociointerativos. Tais aspectos favorecem a coexistência de denominações, seja por formações paralelas na própria língua, seja pela formação por mecanismos formais próprios da língua nativa concomitantemente ao empréstimo de outra língua, seja pela permanência de um empréstimo mesmo após o estabelecimento de uma denominação na língua vernácula.

Segundo Alves (2001, 2010), o conceito de neologismo engloba a formação de uma nova unidade lexical (UL), a atribuição de uma nova acepção a uma UL já existente ou a adoção de um estrangeirismo. Apontando a influência recente do inglês norte-americano, Alves (2006a, p. 33) afirma que “o português tem recorrido, desde o início da formação de seu léxico, a empréstimos de diferentes idiomas, o que ocorre ainda contemporaneamente, tanto na língua geral como nos domínios de especialidade”.

Hermans e Vansteelandt (1999) denominam como neologia primária a criação lexical em línguas de especialidade exclusivamente por meio de recursos do vernáculo e como neologia tradutiva quando ela resulta de um processo de tradução. Para Hermans e Vansteelandt (1999), tem-se neologia primária quando a formação de um novo termo acompanha a formação de um novo conceito, geralmente em situações típicas de pesquisa ou de fabricação de um novo produto; já a neologia tradutiva ocorre quando um termo já existe em um idioma e um equivalente é criado em outro idioma, situação característica da tradução. Alves (2011) complementa que, embora característica da tradução, a neologia tradutiva se faz presente também em textos originalmente escritos em uma língua, mas que reproduzem conteúdo internacional.

Unidades lexicais especializadas (ULE) introduzidas por meio de neologia tradutiva têm grande aceitabilidade em contextos escritos de comunicação, principalmente porque, a princípio, costumam aparecer seguidas de perífrases (ALVES, 2006a). Analogias devido ao conhecimento do universo nocional do domínio, adequações e busca de equivalentes são comuns nessas situações de uso.

Metodologia

Buscando conhecer o domínio Engenharia Biomédica, partimos de um primeiro documento, a tese de Antonio (2004), que propõe reunir dados sobre a história da área no Brasil. Esse documento suscitou o questionamento que nos guia: o uso de “engenharia biomédica” e “bioengenharia” como termos similares.

Nos contextos de implantação, reconhecimento e avaliação de cursos da Educação Superior bem como de regulamentação profissional, tanto uma UL quanto a outra são

amplamente utilizadas ao se abordar a área. Devido a isso, a pesquisa documental também se estendeu a páginas eletrônicas do Ministério da Educação (MEC) referentes à classificação da área e ao cadastramento de cursos nela existentes e de materiais publicados *on-line* pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).

Nessas circunstâncias, optamos por registrar graficamente as unidades lexicais com letra inicial maiúscula quando se referirem ao nome dado à área ou a algum curso e com letra minúscula quando a intenção for tratá-los simplesmente como termos próprios do domínio terminológico em estudo. Também preferimos, pela necessidade de dar destaque aos termos, colocá-los entre aspas. Reservamos o itálico para as inscrições em inglês, quando tecemos comentários relativos à neologia tradutiva.

Para verificar se estávamos diante de um caso de sinonímia, examinamos também as ocorrências de “bioengenharia” e “engenharia biomédica” em dicionários de língua portuguesa. Foram selecionados o Grande Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa em sua versão *on-line* (HOUAISS, 2009), o Michaelis Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa *on-line* (MICHAELIS, 2015) e o Dicionário Caldas Aulete (AULETE DIGITAL, 2008).

Interessaram-nos, na estrutura lexicográfica dos verbetes, a entrada e as definições. A rubrica referente à área de conhecimento, quando presente, serviu como critério de seleção das definições que se encaixam no contexto da pesquisa. Analisamos ainda os dados relativos à etimologia e as remissões a outros verbetes ou subverbetes, quando tais indicações eram encontradas.

A análise descritiva buscou estabelecer pontos de convergência e divergência nas situações de uso dos dois termos, considerando significados e contextos. Especialistas foram consultados,³ sem a intenção, porém, de validação de um termo preferencial, e considerando-se o funcionamento dos termos no discurso.

Resultados e discussão

Em nossas primeiras leituras, observamos que Antonio (2004), ao apresentar o surgimento da Engenharia Biomédica no Brasil, denomina-a de Bioengenharia, sem distinção. As denominações são mostradas como sinônimas. Por meio do programa *Terminus*,⁴ averiguamos, na versão em PDF do texto completo, a frequência das ULE em análise. “Engenharia biomédica” é citado pela autora 29 vezes. Já “bioengenharia” apresenta 103

3 Professores-pesquisados do Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

4 *Terminus* 2.0. Universidade Pompeu Fabra. IULA Term, versão 2013.

ocorrências, quantidade bem mais expressiva. Há também a dupla denominação com utilização do sinal (/) como separador. Esse tipo de registro é utilizado 18 vezes. Isso nos leva a uma primeira dedução de que, no início, Bioengenharia era a denominação usual da área e que, aos poucos, se começou a empregar a denominação Engenharia Biomédica. Excertos do uso que Antonio (2004) faz de cada expressão, separadamente e em conjunto, são vistos no quadro 1.

Quadro 1. Exemplos de contextos de ocorrência dos termos em Antonio (2004)

Denominação	Exemplo de ocorrência
Engenharia Biomédica	“[...] percebe-se que a Engenharia Biomédica é uma área muito vasta [...]” (p. 34).
Bioengenharia	“[...] é importante enfatizar que a Bioengenharia pode auxiliar em alguns ramos da medicina tais como a Cardiologia [...]” (p. 3).
Engenharia Biomédica/ Bioengenharia	“[...] as opiniões que se seguem nos dão uma mostra de como a Engenharia Biomédica/Bioengenharia evoluiu no país [...]” (p. 38)

Antonio (2004, p. 38) entende que tal área do conhecimento se tornou muito ligada ao “desenvolvimento da instrumentação e, em particular, à instrumentação médica, cujo desenvolvimento é necessário à interação de médicos e engenheiros, nestes incluídos físicos, químicos, matemáticos e cientistas da computação”. Para o Programa de Engenharia Biomédica (PEB) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o mais antigo do Brasil, a Engenharia Biomédica, surgida logo após a Segunda Guerra Mundial, dedicou-se primeiramente ao estudo de sistemas biológicos complexos (Bioengenharia) e reabilitação de soldados (Engenharia de Reabilitação). Aos poucos, passou a dedicar-se ao desenvolvimento de instrumentos para uso médico (Engenharia Médica) e à sua utilização adequada em ambiente médico-hospitalar (Engenharia Clínica) (PEB, 2011). A Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica (SBEB) expõe um olhar semelhante, ao apontar o surgimento da Engenharia Biomédica como decorrente do desenvolvimento da Bioengenharia e da Engenharia de Reabilitação (SBEB, 2015). O Laboratório de Engenharia Biomédica (LEB) da Universidade de São Paulo define a Engenharia Biomédica como uma área em que “conhecimentos de Engenharia, Matemática, Computação, Física e Química são utilizados para resolver problemas da Biologia e Medicina” (LEB, 2014, p. 1). As expressões utilizadas nesses documentos, confirmadas em consulta a especialistas, sinalizam para a formação de definições distintas para os dois termos. A definição de “bioengenharia” parece basear-se na aplicação de tecnologias em sistemas biológicos. A definição de “engenharia biomédica” parece considerar a aplicação de tecnologias na resolução de problemas biológicos e médicos.

Em nossa análise das informações disponíveis nos vários órgãos do MEC, constatamos que há classificações e caracterizações, mas não definições para Engenharia Biomédica e Bioengenharia. Engenharia Biomédica aparece na Tabela de Áreas do Conhecimento como a denominação de uma área do conhecimento inserida na Grande Área Engenharias (CAPES, 2014). É considerada pela CAPES e pela Plataforma Sucupira, sistema de informações da pós-graduação no Brasil, como uma área de conhecimento pertencente à área de avaliação Engenharias IV (CAPES, 2016; PLATAFORMA SUCUPIRA, 2017).⁵ A Plataforma Sucupira registra a existência, na área de Engenharia Biomédica, de 9 programas de pós-graduação em Engenharia Biomédica, 3 programas em Bioengenharia e 1 em Neuroengenharia (PLATAFORMA SUCUPIRA, 2018). Na seção *Considerações gerais sobre o estágio atual da área Engenharias IV*, o documento da CAPES sobre cursos de pós-graduação *stricto sensu* relata: "para subárea de Engenharia Biomédica, verificam-se as denominações *alternativas* Bioengenharia e Neuroengenharia" (CAPES, 2016, p. 2, grifo nosso). Já Bioengenharia é encontrada como denominação para uma subárea da Engenharia Biomédica na respectiva Tabela de Áreas do Conhecimento. É cadastrada na Plataforma Sucupira como uma das áreas de concentração da área de conhecimento Engenharia Biomédica.

No Sistema E-MEC, que disponibiliza informações sobre cursos de graduação, observa-se a existência de 22 cursos com a denominação Engenharia Biomédica (E-MEC, 2018). A consulta a cursos com o nome Bioengenharia remete a uma única instituição com a informação de que o nome foi alterado para Engenharia Biomédica (ver figura 1).

The screenshot shows the e-MEC search interface. At the top, there are tabs for 'Consulta Interativa', 'Consulta Textual', 'Consulta Avançada', and 'IES Extintas'. Below the tabs is a search bar with 'Nome do Curso' and the text 'Bioengenharia'. A 'Pesquisar' button is to the right. Below the search bar, there is a green bar with the text 'Resultado da Consulta Por : CURSO -> NOME DO CURSO'. To the right of this bar are three icons: 'Histórico de Índices', 'Exportar Pdf', and 'Exportar Excel'. Below this is a table with the following columns: 'Instituição(IES)', 'Sigla', 'Nome do Curso', 'Grau', 'Modalidade', 'CC', 'CPC', 'IDD', and 'ENADE'. The table contains one row of data: '(4925) FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC', 'UFABC', '(1101985) ENGENHARIA BIOMÉDICA', 'Bacharelado', 'Presencial', '-', '-', '-', and '-'. Below the table, there is a tooltip showing 'NOME ANTERIOR' as 'BIOENGENHARIA'. At the bottom of the page, there is a copyright notice: '© 2018 Ministério da Educação - Sistema e-MEC. Todos os direitos reservados.' and the e-MEC logo.

Figura 1. Designações anterior e atual de um curso de graduação no Sistema e-MEC

⁵ "A denominação de Engenharias IV, em termos da classificação das áreas do conhecimento adotada historicamente pela CAPES, designa, de modo genérico, a Engenharia Elétrica e a Engenharia Biomédica" (CAPES, 2016, p. 2).

As informações disponibilizadas pelo MEC, ainda que não definitórias, mostram que as ULE em análise não são utilizadas em relação de sinonímia. Há uma relação hierárquica que organiza conceitualmente a Bioengenharia como um dos campos constitutivos da Engenharia Biomédica. Quando parece haver o uso similar dos termos, percebemos uma tentativa de estabelecer “engenharia biomédica” como preferencial.

O Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), após um processo que envolveu a publicação da Decisão nº PL-0034 de 31 de janeiro de 2008 (CONFEA, 2008a) e gerou alteração na Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005 (CONFEA, 2005), bem como atualização da Tabela de Títulos Profissionais, estabelecida na Resolução nº 473, de 26 de novembro de 2002 (CONFEA, 2008b), reconheceu a existência da profissão de Engenheiro Biomédico. A inclusão da Engenharia Biomédica na sistematização dos campos de atuação profissional da Modalidade Elétrica – Categoria Engenharia foi consolidada recentemente com a divulgação da Resolução nº 1.103, de 26 de julho de 2018 (CONFEA, 2018, p. 1), a qual “discrimina as atividades e competências profissionais do engenheiro biomédico e convalida o respectivo título na Tabela de Títulos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional”. Nenhum desses documentos faz referência à Bioengenharia.

Entretanto, em textos de divulgação do órgão, a confusão terminológica torna-se visível. Em uma notícia veiculada em 2009, por exemplo, lê-se:

A bioengenharia é uma interface entre as ciências exatas e as ciências biológicas, e que reúne engenheiros, químicos, neurologistas, médicos, fisiologistas em pesquisas avançadas, busca integrar equipamentos e dispositivos elétricos, mecânicos e eletrônicos com organismos vivos. Uma das aplicações que mais se destacam é o uso da bioengenharia para a reabilitação ortopédica, mas o bioengenheiro também desenvolve diversos aparelhos utilizados em hospitais, como respiradores, monitores, equipamentos de hemodiálise, tomografia computadorizada, ressonância magnética, entre outros (TIBÚRCIO, 2009, p. 1).

A citação da presença de médicos na equipe multiprofissional e a menção do desenvolvimento de aparelhos utilizados em hospitais são fortes indícios de características definitórias da Engenharia Biomédica. Ao fim da notícia, há um parágrafo que elenca cursos de Engenharia Biomédica em nível de graduação no país. Depreende-se que o autor considera que tais cursos formam bioengenheiros, o que confirma a ambiguidade denominativa. O parágrafo que transcreve informações acerca de programas de pós-graduação, contrariamente, considera apenas o que leva o nome de Bioengenharia, sem nenhuma menção aos programas de Engenharia Biomédica.

Outro documento do CONFEA que julgamos relevante em nossa análise é a Decisão nº PL-1451/2015 (CONFEA, 2015), na qual se tem a homologação de um registro profissional a partir de um processo de validação por uma universidade brasileira de diploma em Bioengenharia obtido no exterior. Destaca-se que a equivalência entre cursos de graduação em Engenharia Biomédica e Bioengenharia parece ser aceita com certa naturalidade, resguardando-se, no entanto, atribuições profissionais relativas à Engenharia Elétrica, conforme regulamentações da Instituição quanto ao exercício profissional dos engenheiros.

Quanto à presença nos dicionários, os resultados mostraram que “bioengenharia” é dicionarizado nas três obras consultadas. Já “engenharia biomédica” não consta de nenhum deles. Esse fato nos abona, com base em Alves (2010), a afirmar que “engenharia biomédica” é um neologismo.

A versão *on-line* do Grande Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (HOUAISS, 2009)⁶ exibe três acepções para “bioengenharia”, sendo a segunda subdividida em duas. Entendemos que a primeira divisão, sob a rubrica [BIOTEC], por se referir a tecnologias aplicadas a “sistemas biológicos”, corresponderia à definição que, acreditamos, seja a mais adequada para esse termo. Essa acepção remete ao subverbo “engenharia genética”, na entrada “engenharia”, com a rubrica [GEN], cuja acepção se constrói a partir do substantivo *manipulação*, indicando o manuseio de materiais genéticos com finalidades práticas, dentre elas, finalidades médicas. A Medicina não é, desse modo, essencial, mas incidental. No nosso entender, “engenharia genética” apresenta sinonímia com “bioengenharia”. Porém, em nenhum outro texto do *corpus*, além dos próprios verbetes, observamos a ocorrência desse termo. A subdivisão 2.1 da segunda definição de “bioengenharia”, sob as rubricas [MED] e [TEC], pelo uso da expressão “resolução de problemas médicos”, corresponderia ao conceito de “engenharia biomédica”. A acepção 1 é totalmente distinta da acepção 2.1, cada uma se referindo especificamente a somente um dos termos. Chama-nos a atenção as informações no campo destinado à etimologia. Para “bioengenharia”, há a indicação da data 1954, no sentido definido, por influência do inglês, bem diferente das informações no verbe “engenharia”, cuja datação é 1789, sendo a fonte da datação o *Diccionario da lingua portugueza: composto pelo padre d. Rafael Bluteau, reformado, e acrescentado por Antonio de Moraes Silva*⁷. Inferimos, assim, que o termo “bioengenharia” foi incorporado ao português por meio da integração de um empréstimo (ALVES, 2007). Mostramos esse conjunto de dados na figura 2 para melhor visualização.

6 Pelo modo de organização das versões *on-line*, que não remetem a *links* específicos, e por havermos consultado várias entradas em um mesmo dicionário, citamos os dicionários como um todo nas referências e não por verbetes.

7 SILVA, A. de M. *Diccionario da lingua portugueza: composto pelo padre d. Rafael Bluteau, reformado, e acrescentado por Antonio de Moraes Silva*. Lisboa: Off. S.T. Ferreira, 1789. 2. v. (cf. HOUAISS, 2009).

O Michaelis Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa *on-line* (MICHAELIS, 2015) apresenta o termo “bioengenharia” sob a rubrica [BIOL], remetendo-o ao subverbe “engenharia genética”, na entrada “engenharia”, e sob as rubricas [ENG] e [TECNOL] com uma definição em que se empregam as expressões “medicina” e “produtos animais ou vegetais” como objetos aos quais se aplicam técnicas ou processos. Julgamos que essa segunda acepção se aproxima mais do que entendemos por “engenharia biomédica”, mas com uma porção de conteúdo que caracterizaria a “bioengenharia”. A interpretação das definições dadas nessa obra poderia conduzir à ideia de que os termos sejam sinônimos. Embora construído em torno do substantivo *alteração*, interpretamos a importância da significação do conteúdo do subverbe “engenharia genética” para nosso estudo de modo similar à do dicionário *on-line* Houaiss. As informações concernentes à etimologia indicam o processo de formação da palavra e a origem grega do elemento de composição utilizado. Essas indicações não nos permitem dizer algo além das discussões que se veem em Alves (2006b, 2007) sobre gramaticalização de unidades lexicais, truncação, composição e derivação por prefixação, e em Kasama, Almeida e Zavaglia (2008), quando estas analisam a presença da partícula *nano-* na linguagem técnico-científica. Com efeito, lemos em Alves (2006b, p. 139):

A gramaticalização pode também ser o resultado de unidades lexicais que sofrem o processo da truncação: bio- < biologia, ciber- < cibernética, e- < inglês electronic, eco- < ecologia, narco- < narcótico. Tais elementos truncados assumem função prefixal e unem-se a unidades lexicais para derivarem uma nova palavra prefixada. Esses novos prefixos representam situações contemporâneas [...].

Os dados desse dicionário (MICHAELIS, 2015) estão apresentados na figura 3.

bioengenharia (1954)

princ. etim.

substantivo feminino

1 BIOTEC aplicação do conhecimento da engenharia aos sistemas biológicos, a fim de desenvolver novas tecnologias que proporcionem melhorias a esses sistemas 🇧🇷 cf. **engenharia genética**

2 ENG, TEC estudo em que se aplicam conhecimentos da engenharia na produção de equipamentos destinados à utilização por seres vivos, esp. humanos

2.1 MED, TEC aplicação de princípios da engenharia ou de equipamento de engenharia na solução de problemas biomédicos

2.2 MED, TEC ramo da paramedicina voltado à criação de substitutos mecânicos de órgãos ou partes do corpo humano, de aparelhagens de monitoração de funções biológicas, e de equipamentos ou *habitat* adaptados às necessidades ou condições particulares de seres vivos, e esp. do homem, como, p.ex., no espaço sideral

3 uso industrial de processos biológicos

princ. etim.

bio- + *engenharia*, por infl. do ing. *bioengineering* (1954) (no sentido definido)

engenharia genética GEN

manipulação de material genético para propósitos práticos (médicos, industriais etc.); manipulação genética, biogenética 🇧🇷 cf. **bioengenharia**

Figura 2. Recorte de informações do dicionário *on-line* Houaiss

bioengenharia

bi·o·en·ge·nha·ri·a

sf

1 BIOL V engenharia genética.

2 ENG, TECNOL Ciência que trata da aplicação de técnicas avançadas de engenharia e tecnologia à medicina, bem como da biossíntese e do processamento de produtos animais ou vegetais.

ETIMOLOGIA

voc comp do gr *bios*+*engenharia*.

Engenharia genética, BIOL : alteração experimental da formação genética de um indivíduo geralmente para fins médicos; bioengenharia, manipulação genética.

Figura 3. Recorte de informações do dicionário *on-line* Michaelis

O Dicionário Caldas Aulete (AULETE DIGITAL, 2008) traz duas acepções para o termo analisado, sem nenhuma referência direta à Medicina. Expressões como “seres vivos”, “espécies” e “organismos vivos” colocam tais definições em relação mais íntima com a Biologia. Podemos afirmar que o termo “bioengenharia” não parece sinônimo do termo “engenharia biomédica”. A rubrica [GEN] da primeira acepção aproxima-a da noção de manipulação ou alteração genética observada no subverbo “engenharia genética” dos outros dois dicionários. Entretanto, não houve a remissão. A consulta ao verbete “engenharia” revela-nos a existência desse subverbo, sob a rubrica [BIOQUI], também sem nenhuma remissão. Indicações quanto à estrutura da palavra revelam um processo de formação sem identificá-lo e o dicionário não apresenta nada sobre o elemento *bi(o)*. Por fim, salientamos que esse verbete não constava do Dicionário Caldas Aulete em sua versão tradicional, anterior aos anos 90 do século XX, que foi transposta para o ambiente digital. Segundo as explicações de organização do material⁸, quando essa transposição ocorre, há acesso ao conteúdo anterior por meio da aba “verbo original” disposta ao lado da aba “verbo novo”. A figura 4 mostra os dados obtidos.

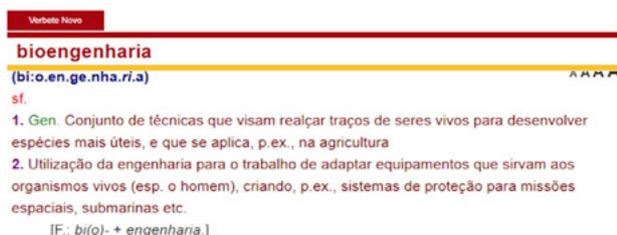


Figura 4. Recorte de informações do dicionário *on-line* Caldas Aulete

É interessante dizer que, na consulta à versão *on-line* do *Webster American Dictionary of the English Language* (2018, atualização e *copyright*), encontramos também a possibilidade de sinonímia entre *bioengineering* e *biomedical engineering*, com remissões de um verbete a outro. Esse dicionário apresenta 1950 como data de primeiro uso conhecido da palavra *bioengineering*, com o sentido descrito como sinônimo de *biomedical engineering*. Há um segundo sentido que é apontado como sinônimo de *genetic engineering*. Sob o título *Learn about more*, a página do verbete *bioengineering* desse dicionário remete a um *link* para a página eletrônica da *Encyclopaedia Britannica* (2018, *copyright*) que trata do tema. Nessa Enciclopédia, não há uma página específica para *Biomedical Engineering*. No verbete *biomedical engineering* do *Webster Dictionary*, há a indicação de 1960 para a data conhecida de primeiro uso.

⁸ O que é o Dicionário Aulete Digital, disponível em: http://www.aulete.com.br/site.php?mdl=aulete_digital&op=o_que_e.

Pelas informações dos dicionários, é possível sustentar a hipótese de que a ULE “bioengenharia” tenha sido incorporada ao português por um processo de tradução do termo *bioengineering* e, de tal modo, seja um empréstimo do inglês, embora possa haver contextos, em outros discursos, que descrevam sua origem na língua portuguesa por meio do processo de formação por composição a partir de uma base não autônoma de origem grega. De maneira análoga, sustentamos que a ULE “engenharia biomédica” seja um empréstimo advindo do inglês, por neologia tradutiva do termo *biomedical engineering*.

Nossa análise do conjunto de dados do *corpus* admite pensar que, no Brasil, em dado momento, tenha sido possível utilizar os dois termos concomitantemente como sinônimos, mas a evolução do conhecimento na área fez com que os significados aparentemente idênticos fossem se distanciando. Pelos elementos comuns e divergentes, não podemos dizer que atualmente as duas ULE possam ser vistas como sinônimas nem podemos considerar que uma das definições para o verbete “bioengenharia” ainda seja aquela que define “engenharia biomédica”. Acreditamos que a caracterização adequada dos dois termos deve levar em consideração a base definitiva delineada no quadro 2. Esboçamos um mapa conceitual que pudesse representá-la (ver figura 5).

Quadro 2. Sugestão de base definitiva a partir da análise dos termos e de seus contextos de uso.

Domínio: Engenharia Biomédica				
Recursos	Instrumentos/ Técnicas	Finalidade	Motivo	Produto
Princípios e ferramentas da engenharia	- Monitoramento de sinais vitais - Manipulação de produtos biológicos	- Diagnóstico - Terapêutica	Resolução de problemas da medicina e da biologia	Instrumentação médica
Subdomínio: Bioengenharia				
Recursos	Instrumento/ Técnicas	Finalidade	Motivo	Produto
Princípios da biologia	- Sistemas biológicos - Ferramentas de engenharia	- Monitoramento de sinais vitais - Manipulação genética	Criação de produtos	Produtos biológicos (que podem ser manipulados pela Eng. Biomédica)

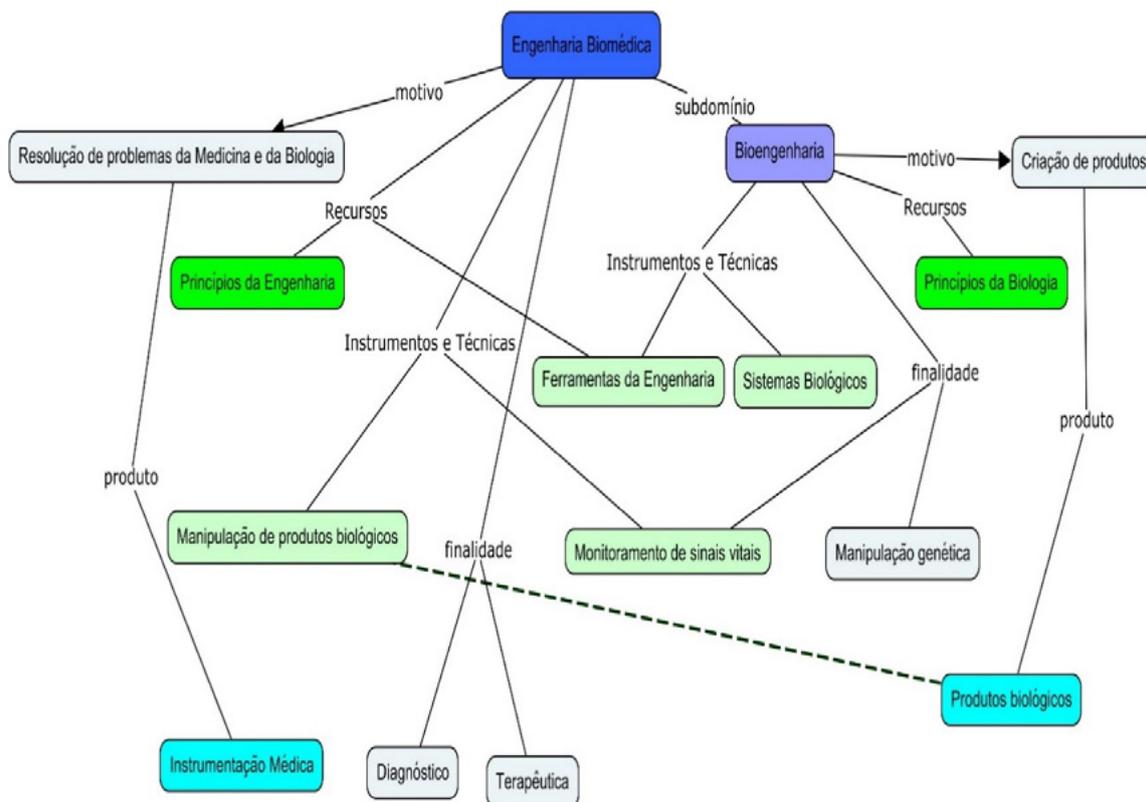


Figura 5. Mapa conceitual de elementos comuns e divergentes entre os termos “engenharia médica” e “bioengenharia”

Acreditamos que a comunidade científica brasileira tenha adotado “bioengenharia” por influência do inglês e, posteriormente, tenha vindo a considerar que esse termo não comportava toda a dimensão do novo domínio e precisou ser suplantado por outro termo mais abrangente, optando-se pelo termo “engenharia biomédica”, o equivalente ao inglês *biomedical engineering*, em contexto de emergência àquela época. A coexistência, como termos sinônimos, é, desse modo, esperada durante certo intervalo de tempo, quando os usuários ainda produzem enunciados em que os termos são utilizados sem distinção.

Conclusão

A sinonímia é um fenômeno que pode ser observado tanto no léxico comum quanto em léxicos de especialidade. Este trabalho buscou analisar dois termos da Engenharia Biomédica que aparecem como denominações para essa área: “engenharia biomédica”, o termo que é utilizado pelo MEC e pelas regulamentações profissionais do CONFEA, e “bioengenharia”, termo que está descrito nos dicionários de língua geral e com ocorrências diversas em textos acadêmicos e de divulgação.

Documentos do MEC utilizam o termo “bioengenharia”; porém, na maior parte dos contextos de uso, ele se refere à denominação de uma subárea da Engenharia Biomédica. Resoluções do CONFEA não fazem menção ao termo “bioengenharia”, mas textos de outros gêneros discursivos desse órgão utilizam-no. Os dicionários descrevem o termo “bioengenharia” de modo bem diverso, atribuindo a ele acepções que causam a falsa noção de sinonímia com a concepção do que vem a ser “engenharia biomédica”.

Embora as variantes tenham sido concorrentes por determinado período de tempo e ainda o sejam em alguns gêneros discursivos, parece-nos ser propício afirmar, em decorrência de sua maior frequência na obra de Antonio (2004) e pelo fato de já estar dicionarizada, que a ULE “bioengenharia” surgiu primeiro. Quando, posteriormente, a composição sintagmática “engenharia biomédica” foi se tornando proeminente como a ULE mais designativa do conceito, a primeira foi entrando em desuso naquela concepção, mas ganhando força na designação de um conjunto de conhecimentos mais específicos. Salienta-se que o termo “bioengenharia” denomina uma das divisões da área na Tabela de Áreas de Conhecimento (CAPES, 2014), e dá nome a alguns programas de pós-graduação *stricto sensu* que pertencem à área de Engenharia Biomédica. Um desdobramento da pesquisa, com enfoque metodológico diacrônico mais robusto, reforçaria essas confirmações.

A velocidade com que a Engenharia Biomédica vem se desenvolvendo, em virtude de tecnologias cada vez mais aprimoradas, contribui para a consolidação de conceitos que geram, por sua vez, a necessidade de melhor definição terminológica. A terminologia, contudo, marcada pelos aspectos comunicativos e pela dinamicidade da língua, é suscetível, como esta, ao fenômeno da variação.

REFERÊNCIAS

ALVES, I. M. Terminologia e neologia. *Tradterm*, São Paulo, v. 7, p. 53-70, dez. 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/tradterm/article/view/49142/53224>. Acesso em: 16 jan. 2017.

ALVES, I. M. A renovação lexical nos domínios de especialidade. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 58, n. 2, p. 32-34, jun. 2006a. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252006000200013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 jan. 2017.

ALVES, I. M. A observação sistemática da neologia lexical: subsídios para o estudo do léxico. *Alfa*, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 131-144, 2006b. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/alfa/article/viewFile/1415/1116>. Acesso em: 10 jan. 2017.

ALVES, I. M. *Neologismo: Criação Lexical*. 3. ed. São Paulo: Ática, 2007.

ALVES, I. M. A neologia do português brasileiro de 1990 a 2009: tradição e mudança. In: ALVES, I. M. (org.). *Neologia e neologismos em diferentes perspectivas*. São Paulo: Paulistana, 2010. p. 63-82.

ALVES, I. M. Neologia tradutiva em textos de economia. *ReCIT – Revista del Área de Traductología*, Córdoba, n. 2, p. 97-109, 2011.

ANTONIO, A. M. *A bioengenharia no Brasil, século XX: estado da arte*. 2004. Dissertação. (Mestrado) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

AULETE DIGITAL. [on-line]. *Dicionário Caldas Aulete*. Rio de Janeiro: Lexicon Editora Digital, 2008. Disponível em: <http://www.aulete.com.br/on-line>. Acesso em: 19 jan. 2018.

BARROS, L. A. *Curso básico de terminologia*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

BIOENGINEERING. *Encyclopaedia Britannica*. [Copyright 2018]. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/bioengineering>. Acesso em: 22 jun. 2018.

BOULANGER, J.-C. Une lecture socio-culturelle de la terminologie. *Cahiers de linguistique sociale*, v. 18, p. 13-30. 1991.

BOULANGER, J.-C.; L'HOMME, M.-C. Les technolèctes dans la pratique dictionnaire générale. Quelques fragments d'une culture. *Meta*, v. 36, n. 1, p. 23-40. mar. 1991.

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. *Tabela de Áreas de Conhecimento/Avaliação*. Brasília: Ministério da Educação, 2014. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>. Acesso em: 19 jun. 2015.

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. *Documento da área: Engenharias IV. Avaliação quadrienal*. Brasília: Ministério da Educação; Diretoria de Avaliação. 2016. Disponível em: https://capes.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/14_ENG_IV_docarea_2016.pdf. Acesso em: 25 jan. 2018.

CONFEA. CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. *Resolução 1.010*. Publicado: 2005. Disponível em: <http://normativos.confesa.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=550>. Acesso em: 28 out. 2016.

CONFEA. CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. *Decisão PL-0034*. Publicado: 2008a. Disponível em: <http://normativos.confesa.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=39560>. Acesso em: 28 out. 2016.

CONFEA. CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. *Tabela de títulos e profissões*. Publicado: 2008b. Disponível em: <http://normativos.confesa.org.br/downloads/anexo/0473-02.pdf>. Acesso em: 28 out. 2016.

CONFEA. CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. *Decisão PL-1451*. Publicado: 2015. Disponível em: <http://twixar.me/qgRK>. Acesso em: 28 out. 2016.

CONFEA. CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. *Resolução 1.103*. Publicado: 2018. Disponível em: <http://normativos.confesa.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=66643>. Acesso em: 28 ago. 2018.

E-MEC. SISTEMA E-MEC. Brasília: Ministério da Educação. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 25 ago. 2018.

GAUDIN, F. *Socioterminologie: Des problèmes sémantiques aux pratiques institutionnelles*. Rouen: Université de Rouen, 1993.

HERMANS, A.; VANSTEELANDT, A. Néologie traductive. *Terminologies Nouvelles*, Bruxelles, v. 20, p. 37-43, dez. 1999. Disponível em: <http://termisti.ulb.ac.be/archive/rifal/PDF/tn20/rint20.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2017.

HOUAISS. [on-line]. *Grande Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Instituto Antônio Houaiss, 2009. Disponível em: <https://houaiss.uol.com.br/pub/apps/www/v3-3/html/index.php#2>. Acesso em: 19 jan. 2018.

KASAMA, D. Y.; ALMEIDA, G. M. de B.; ZAVAGLIA, C. A influência das novas tecnologias no léxico: processos de formação neológica no domínio da nanociência e nanotecnologia. *Debate terminológico*, n. 4, 2008 [não paginado]. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/riterm/article/view/23843/13832>. Acesso em: 20 jul. 2018.

KRIEGER, M. G.; FINATTO, M. J. B. *Introdução à Terminologia: teoria e prática*. São Paulo: Contexto, 2004.

LEB. LABORATÓRIO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA. *O Laboratório e a Engenharia Biomédica*. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), 2014. Disponível em: <http://www.leb.usp.br/>. Acesso em: 21 abr. 2015.

LYONS, J. *Linguagem e linguística: uma introdução*. Tradução Marilda Winkler Averbug e Clarisse Sieckenius de Souza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987 [1981].

MICHAELIS. [on-line]. *Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. São Paulo: Melhoramentos, 2015. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>. Acesso em: 19 jan. 2018.

PEB. PROGRAMA DE ENGENHARIA BIOMÉDICA. *Definindo Engenharia Biomédica*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.peb.ufrj.br/eb.htm>. Acesso em: 04 jul. 2016.

PLATAFORMA SUCUPIRA. CAPES. Brasília: Ministério da Educação. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/listaPrograma.jsf>. Acesso em: 22 jan. 2017.

PLATAFORMA SUCUPIRA. CAPES. Brasília: Ministério da Educação. Disponível em: <https://goo.gl/x8hmGN>. Acesso em: 17 mar. 2018.

REY, A. *La terminologie: noms et notions*. Collection que sais-je? Paris: P.U.F., 1979.

SBEB. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA BIOMÉDICA. *Boletim da SBEB*. Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica, Rio de Janeiro, n. 1, dez. 2015. Disponível em: <http://www.sbeb.org.br/>. Acesso em: 23 nov. 2016.

TIBÚRCIO, T. *Acidentes de trânsito mostram importância da bioengenharia*. Brasília: Equipe de Comunicação do Confea. 27 fev 2009. Disponível em: <http://www.confea.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=7661&sid=10>. Acesso em: 28 out. 2016.

ULLMANN, S. *Semántica*. Introducción a la ciencia del significado. 2. ed. Tradução Juan Martín Ruiz Werner. Madrid: Aguilar, 1972 [1962].

WEBSTER *American Dictionary of the English Language*. [Atualização e Copyright 2018]. Disponível em: <https://www.merriam-webster.com/>. Acesso em: 19 fev. 2018.

WÜSTER, E. *Introducción a la Teoría General de la Terminología y a la Lexicografía Terminológica*. Tradução A. Nokerman. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada / Universitat Pompeu Fabra, 1998 [1979].