

APRIMORAMENTO HUMANO POR MEIO DA TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE ÉTICA E TECNOLÓGICA

Igor Koji M. Taguchi – igor.koji@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Rua Defino Conti, s/n, Trindade
88040900 – Florianópolis – Santa Catarina

Joelson Goulart – joelson.goulart@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Rua Defino Conti, s/n, Trindade
88040900 – Florianópolis – Santa Catarina

***Resumo:** O Homem vem tentando melhorar suas características naturais desde o começo dos tempos, inventando dispositivos que o ajude a se diferenciar dos demais indivíduos. Porém, o avanço recente da tecnologia abre um mundo a ser explorado, onde perguntas devem ser feitas para determinar até onde essas melhorias são benéficas.*

Num futuro próximo, o Homem pode ter a possibilidade de “instalar” em seus corpos dispositivos que até pouco tempo só existiam no mundo da ficção científica. Neste contexto, pensadores se dividem, basicamente, entre duas categorias: Uns defendem que as pessoas continuarão com características claramente humanas, porém com mais saúde, força e inteligência. Outros já dizem que entraremos numa fase “pós-humana”, onde avanços na engenharia genética e na tecnologia podem permitir que o Homem se torne uma máquina consciente, não mais facilmente identificada como humana.

Mergulharemos nesse mundo tecnológico, debatendo o que pode ou não ser caracterizado um aprimoramento, as questões éticas relacionadas a esse assunto nos diferentes contextos políticos e sociais e o que pode ou não se tornar realidade em um futuro próximo, enquanto a humanidade tenta expandir os limites do que considera a espécie homo sapiens.

***Palavras Chave:** Tecnologia, Melhoramento, Humano.*

1 O CENÁRIO DA DISCUSSÃO

Se seus ancestrais o vissem hoje, o considerariam inteiramente humano?

Avanços médicos e científicos do passado recente nos tornaram mais fortes, inteligentes e rápidos, mesmo que não percebamos. O melhoramento humano não é somente o que é apresentado nos filmes de ficção científica, com ciborgues e membros completamente mecânicos, e sim qualquer artifício que eleve o potencial natural do corpo humano.

Muitas dessas tecnologias surgiram ao tentar corrigir alguma deficiência individual. Os usuários de óculos de correção por muitas vezes se tornam dependentes desse dispositivo, principalmente os míopes, como o que vos escreve. Outros exemplos são os aparelhos auditivos e os marca-passos, o último conseguindo efetivamente aumentar o tempo de vida de seu usuário.

Muitos também apelam para a medicina para melhorar seu desempenho cognitivo, conseguindo uma maior concentração e desempenhando melhor certa função. Pílulas anticoncepcionais também desacoplam de certo modo o ato da relação sexual do seu objetivo principal, a reprodução.

Ao ler esses exemplos, muitos não veem problema com o avanço da tecnologia no corpo humano. Contudo, estamos vivendo numa época onde cada vez mais possibilidades de melhoramento são criadas, e avanços recentes fazem os filmes de ficção do século passado não parecerem tão absurdos assim.

A declaração transhumanista de 1998 começa com o seguinte parágrafo:

1. A humanidade deve ser profundamente afetada pela ciência e tecnologia no futuro. Nós imaginamos a possibilidade de ampliar o potencial humano ao superar o envelhecimento, deficiências cognitivas, sofrimento involuntário e nosso confinamento no planeta Terra.

Ao reformular essa frase com verbos no presente, ela não parece tão absurda não é? Porém essa declaração não é sobre os avanços recentes, mas é focada em um futuro breve, uma predição. Ela assume que vários avanços tecnológicos irão convergir e que essa convergência irá criar um novo tipo de humano, o “transhumano”.

Um grande número de cenários já foram criados, seja por cientistas ou autores de ficção-científica e cineastas. Esses cenários se dividem de forma parecida, onde uns se assemelham ao

universo *Star Wars*, onde humanos convivem com máquinas inteligentes e homens-máquina, em uma espécie de simbiose. Alguns filmes porém pintam um cenário mais obscuro, tendo como vilões humanos alterados pela tecnologia, que frequentemente “perdem” sua parte humana.

Bostrom (2003, p. 10) da universidade de Oxford diz que está se preparando eticamente para o futuro e espera que sejamos mais saudáveis, inteligentes e felizes, e, além disso, que possamos atingir novos níveis culturais.

Muitos cientistas, por outro lado, acreditam que essas previsões são altamente irreais ou que essas tecnologias não virão dentro do tempo estimulado, entre 2020 e 2050. Ou, quando consideram esses cenários possíveis, sugerem que legislações ou normas éticas as impediriam de serem implementadas.

2 TECNOLOGIAS EXISTENTES E A EXPECTATIVA PARA O FUTURO

2.1. Biônicos e próstéticos

Com o avanço da tecnologia, o uso de biônicos e próstéticos estão cada vez sendo mais comumente presentes na sociedade. Os Jogos Paraolímpicos são um exemplo, pois celebram exclusivamente o desempenho humano: os atletas devem usar dispositivos comercialmente disponíveis, como próteses, que funcionam com a sua própria força muscular. Uma nova competição chamada *Cyathlon* ocorreu em Zurique, Suíça, em 8 de outubro de 2016. É uma competição internacional organizada pela ETH Zurich para concorrentes com deficiência que permitem a utilização de tecnologia assistiva, como próteses robóticas, interfaces cérebro-computador e exoesqueletos motorizados, de modo a honrar a tecnologia e a inovação ao passo que testa entre os competidores quais membros biônicos são os melhores. A esperança é que os dispositivos testados nos jogos por esses “atletas-pilotos” acelerarão o desenvolvimento da tecnologia e, eventualmente, serão usados por pessoas em todo o mundo.

A alternativa mais provável que já está sendo implementada na vida real é o uso de exoesqueletos robóticos, que não substituem o corpo humano normal, mas dão força extra e, em alguns casos, destreza extra ao ajudar indivíduos com caminhada paralisada devido a limitada amplitude de movimentos. Existem, também, diversas aplicações tanto industriais quanto

militares, na qual vê-se muito valor em um sistema que poderia ajudar um soldado a viajar cada vez mais rápido e carregar cargas mais pesadas com menos fadiga.

Uma tecnologia que está em ascensão são as próteses biônicas que dão a possibilidade de movimentação tão fiel quanto os movimentos do corpo humano real, uma vez que algumas já se utilizam dos impulsos nervosos enviados pelo cérebro, e possuem muito mais ligamentos e mais motores nas articulações do que as próteses mecânicas, sendo assim, cumprem a função de substituir o membro, mas sem grande restrição dos movimentos como é o caso das próteses mecânicas.

A equipe do professor Max Ortiz Catalan, da Universidade Tecnológica de Chalmers, na Suécia, implantou com sucesso, no ano de 2014, a primeira prótese biônica conectada diretamente aos ossos, músculos e nervos. Segundo o professor, a prótese "torna-se uma extensão do corpo humano por meio da osseointegração, e, por meio da conexão aos músculos e nervos, a prótese ganha uma capacidade de controle sem precedentes, permitindo um controle preciso dos movimentos".

Olhando a perspectiva de um horizonte promissor, a interligação de componentes eletrônicos ao corpo humano ainda é um trabalho em andamento, mas plausível de ser atingido.

2.2. Interfaces computador-cérebro

As interfaces cérebro-computador, ou BCIs, estão sendo testadas para uso no controle de membros artificiais para deficientes e para comunicação com aqueles que estão "bloqueados" devido a lesões da medula espinhal - ou mesmo para reverter a paralisia através de um "*bypass* neural" que permite que o cérebro se comunique diretamente com os músculos.

Há quem diga que primeiros ciborgues reais do mundo são pessoas com implantes cocleares para restaurar sua audição. Um exemplo de pesquisa neste assunto é o projeto no Laboratório de Vibrações e Acústica da Universidade de Santa Catarina (UFSC) que visa o desenvolvimento de transdutor implantável e algoritmos avançados para implantes cocleares com objetivo de adaptação à realidade brasileira.

Os implantes internos enfrentam seu próprio conjunto de limitações. O metal e a eletrônica não tendem a se misturar bem com a carne do corpo e aos produtos químicos, além de que a formação de tecido cicatricial sobre eletrodos implantados degrada a sua função ao longo

do tempo. Houve recentes experimentos com implantes que se localizam no topo do cérebro e projeta campos magnéticos nele, enviando sinais de uma retina artificial para o cérebro.

Um grupo de cientistas formados por S.P. Kosta e seus colegas do Education Campus Changa, na Índia, deram um salto nesse campo de pesquisas: eles descobriram como fabricar um memristor usando células do sangue humano. Como seu funcionamento lembra muito o comportamento de organismos vivos muito simples, os cientistas comparam os memristores a "sinapses artificiais", que poderão ser usadas para criar computadores capazes de aprender. Mais no futuro, o desafio será conectar o *biochip* ao corpo de um animal para que as computações possam ser feitas usando os fluidos orgânicos que mantêm o animal vivo. Essa tecnologia habilitará obter uma realidade virtual e uma realidade aumentada vindo da sua cabeça, bem como chamadas telefônicas chegando em nossas cabeças como vozes, revolucionando a forma como nos relacionamos com nossos dispositivos e com o crescente mundo digital que nos rodeia. Isso resultará em uma dependência ainda maior de nossos dispositivos.

Além de implementar dispositivos em nossos cérebros, cientistas estão experimentando maneiras de mudar e melhorar o seu funcionamento. Essa é uma noção ainda mais radical e nos leva à uma seguinte forma de aprimoramento humano futuro no futuro, a neurotecnologia.

2.3 Neurotecnologia

Os neuroprotéticos estão seguindo o mesmo caminho que as próteses mecânicas: estão sendo propostos primeiro como tentativa de restaurar o funcionamento normal dos deficientes. Discute-se se é moral e saudável a remoção de um membro saudável em favor de uma substituição biônica melhorada, logo, mais questionável ainda intervir em um cérebro saudável em busca de algum novo aprimoramento especulativo. Por isso, essa tecnologia é testada em primeiro lugar em pacientes que já estão enfrentando a perda progressiva de suas faculdades mentais e, portanto, têm menos a perder tentando conter a deterioração.

Construir uma função mental aprimorada, possivelmente até alguma forma de superinteligência, em nossos próprios cérebros em vez de construí-lo em um computador separado é a promessa desta tecnologia. Seríamos capazes de, por exemplo, nos inspirarmos em um recall perfeito de todos os eventos de sua vida - cada reunião, cada conversa, cada música e além disso, classificar todos estes dados de maneira mais rápida.

No futuro, poderemos ter equipamentos e softwares se fundem à máquina humana, criando sistemas que vão além dos benefícios na medicina. O Neurocientista David Putrino testou o dispositivo *Brainwriter*. Este dispositivo permite a qualquer pessoa com algum tipo de síndrome neuromuscular escrever e desenhar em um computador, utilizando rastreamento ocular e leitura de ondas cerebrais. Outro exemplo de neurotecnologia é o Departamento de computação da Faculdade da Flórida, nos EUA, o qual realiza competição de drones controlados pela mente. Já em outra pesquisa, cientistas suíços desenvolveram uma interface não invasiva capaz de “ler” o pensamento de pessoas com paralisia, tornando a comunicação possível novamente, uma vez que, em tese, esses dispositivos leem os sinais do cérebro e os enviam para computadores que processam os códigos e realizam tarefas, como responder perguntas.

Regina Dugan, líder da divisão de P&D de hardware do Facebook, durante uma conferência para desenvolvedores F8, referiu-se ao plano da rede social de ler os pensamentos dos seus usuários”. Os avanços em engenharia neural, em imagens cerebrais e em neurotecnologia também vão colocar a liberdade da nossa mente em risco segundo Marcello Ienca, especialista em ética e neurologia na Universidade de Basel, e Roberto Andorno: “Soa impossível, mas está mais perto do que você possa imaginar” .

Em suma, devemos nos preparar para uma época explosiva e generativa de capacidade humana amplamente aumentada através de uma explosão tecnológica que está por vir.

2.4 Alterações Genéticas

“Pela primeira vez nos Estados Unidos, pesquisadores usaram a edição de genes para reparar uma mutação em embriões humanos. A ‘tesoura molecular’ conhecida como CRISPR/Cas9 corrigiu um gene defeituoso que pode levar à insuficiência cardíaca.”, informaram os pesquisadores em artigo na revista Nature no dia 02 de agosto de 2017. Na década de 1980, começamos a ouvir sobre a promessa de engenharia genética e terapia genética, a ideia de poder editar o código genético humano e propagar o novo código em todo o corpo, pois bem, aqui estamos. Como de costume, esta tecnologia está sendo usada primeiro para curar doenças, incluindo medicamentos personalizados para tratamento de câncer e reparação de defeitos congênitos.

Em palestra realizada na Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCF) da USP abordou uma nova tecnologia para a edição de genomas. A edição de genomas, explica a professora Kátia Sanches Françoso, da FCF, é uma modalidade de engenharia genética utilizada na manipulação de DNAs: “Ela permite deletar genes, inserir novos genes num organismo e até consertar genes defeituosos que poderiam causar doenças.”

A humanidade é o produto de uma experiência de vários bilhões de anos no teste de variações genéticas. Podemos pesquisar nossas espécies e encontrar pessoas com genes que as tornem mais altas, mais inteligentes, mais rápidas, mais fortes, e assim por diante. Há pessoas no mundo nascidas com capacidade para um desempenho verdadeiramente extraordinário. Ao identificar esses recursos genéticos extraordinários e descobrir como corrigi-los no nosso código genético existente.

Não está claro se será possível fazer isso alterando o DNA existente de um adulto. É provável que a tecnologia seja aplicada primeiro a embriões humanos, criando "bebês designer" a pedido de pais ambiciosos que querem que seus filhos estejam prontos para se destacarem do útero materno. Ao criar seres humanos com as características que se desejasse, implicações éticas também seriam discutidas.

O principal motor de uso de tais melhorias provavelmente será sua aplicação militar. É um cálculo similar de risco-recompensa. Para o soldado, um grau adicional de força, resistência ou alerta pode ser uma questão de vida e morte. Quando a tecnologia se firmar, as forças militares que tiverem recursos e dispostas a pagar por esta tecnologia terão relativa vantagem com relação aos demais que não conseguirem custear a tecnologia enquanto esta ainda for cara.

3 ÉTICA E SOCIEDADE

Após o foco dado às tecnologias existentes, abordaremos os seus aspectos sociais e éticos. À primeira impressão os melhoramentos podem ser considerados como trapaçás, o que é exemplificado pelos casos de doping nos esportes. Nesse meio, somente em uma competição onde o tal aprimoramento é permitido pelas regras e distribuído para todos os participantes poderíamos chamá-la de justa. Poderíamos usar essa mesma lógica para a vida em sociedade?

A humanidade está entrando em uma era onde o corpo é uma coisa que pode ser manipulado para servir os estilos de vida de cada um, sem que seja completamente necessário

para saúde. Porém ainda resta dúvida em relação ao quão longe a sociedade está disposta a permitir que esse processo e seus problemas éticos se perpetuem.

Nicholas Agar (2010, p. 17-18) divide o aprimoramento humano em duas categorias, o moderado e o radical. Segundo ele, mudanças que não ultrapassem o potencial alcançado por algum outro ser humano são consideradas moderadas, por exemplo: suponha que pais alterem a base genética de seu filho para que ele seja tão inteligente quanto o físico Albert Einstein, mesmo que ele seja muito mais inteligente que a média de seus contemporâneos, ainda está dentro do que a espécie já “produziu”.

Mais do que isso, ele afirma que não é logicamente necessário que um humano radicalmente alterado deixe de ser humano, mas que provavelmente ele vai. Filósofos que compartilham a sua teoria, como Nick Bostrom, argumentam que é exatamente o fato dele ser melhor que o resto de nós que o faz diferente, “pós-humano”. Isso acontece pois as diferenças podem se tornar tão grandes que barreiras reprodutivas e sociais podem ser criadas, se não por meios biológicos, mas pela competição desigual entre pessoas de diferentes posições sociais.

Muitos argumentam também que eliminar as limitações humanas é utópico e que teremos de “quebrar muitos ovos” para que isso seja alcançado. Nesses “ovos” estão incluídos um possível aumento das tensões sociais e também um aumento do *gap*, que já é grande demais, entre os mais ricos e os mais pobres, uma vez que os mais afortunados podem ter acesso muito antes às novas tecnologias.

Allen E. Buchanan (2011, p. 36) chama os pontos de vista acima de “suposição de benefícios pessoais”, onde benefícios sociais são muitas vezes desconsiderados. Ele argumenta que essa suposição é falsa em dois pontos chave:

- a) Que alguns melhoramentos irão aumentar a produtividade humana e portanto criar o potencial para que grandes avanços sejam feitos no bem-estar social
- b) Que os aprimoramentos que têm maior probabilidade de se tornarem comuns são os que prometem maior produtividade e vão usualmente exibir o que os economistas chamam de *efeitos de network*: o efeito de um aprimoramento para um indivíduo dependerá fortemente, ou pelo menos serão muito aumentados, por outros que também o tenham.

Harris (2007, p.205) também é otimista e diz que temos uma razão moral para nos melhorarmos. Ele argumenta que a pesquisa necessária para que as tecnologias sejam postas no mercado servem como um filtro do que é seguro ou não, usando como um dos exemplos as vacinas: uma das razões pelo aumento da expectativa de vida global, elas são injetadas num corpo completamente saudável, naturalmente vulnerável a doenças como caxumba e rubéola, causando mudanças que o torna imune a essas doenças. Ainda segundo ele, isso é uma forma de melhoramento, e a maioria das pessoas não tem um problema ético com elas, assim como não devemos temer os novos avanços tecnológicos.

Do lado pessimista, Kass (2002) acredita que importantes aspectos da vida humana, com trabalho, sexualidade, alimentação e rituais alterariam ou perderiam seus sentidos uma vez que eles fossem retirados do ciclo de vida tradicional. Fukuyama (2002) argumenta que se conseguirmos “projetar” a eliminação de sentimentos considerados ruins, como a tristeza, não conseguiríamos distinguir o que é felicidade, entrando no futuro pós-humano.

Nesse mesmo pensamento, outro argumento também é muito usado: “Os meios pelos quais uma pessoa alcança seus objetivos na vida importa”. Em outras palavras, ao diminuir a dificuldade de uma pessoa alcançar um objetivo, a satisfação diminui, assim como escalar uma montanha é muito diferente do que subi-la de helicóptero.

Outra preocupação diz respeito à possível irreversibilidade de certos melhoramentos e seu efeito na diminuição das possibilidades profissionais e de estilo de vida de um indivíduo. Por exemplo, ao escolher uma certa tecnologia no início de sua vida adulta, estaria a pessoa obrigada a exercer uma função para o resto de sua vida?

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É crucial que regras gerais sejam estabelecidas no que toca o desenvolvimento e teste de novos aprimoramentos, tanto pelo lado científico como pelo lado ético. Um dos maiores desafios a serem combatidos é o da questão governamental, já que fazer com que inúmeros melhoramentos estejam disponíveis para toda a população requererá novas regras para regular os seus usos e também garantir que eles sejam acessíveis.

Porém, o maior desafio de todos talvez seja a necessidade de uma coalizão global ao invés de uma política somente nacional. Embora o poder de pesquisa e desenvolvimento esteja

polarizado nos poucos países que dispõem dos recursos tecnológicos e financeiros para isso, os efeitos serão sentidos numa escala muito maior, sendo que devemos estar cientes das implicações que eles trazem e descobrir estratégias eficientes para gerenciá-los.

Contudo, o potencial destes desenvolvimentos é tão grande que devemos avaliar seriamente os custos de se barrar o desenvolvimento tecnológico. Também não é uma experiência ruim imaginar que em um futuro próximo não seríamos tão diferentes dos super-heróis de hoje, não é mesmo?

REFERÊNCIAS

FUKUYAMA, F. Our posthuman future: consequences of the biotechnology revolution. 1. Ed. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2002.

BUCHANAN, Allen E. Beyond humanity? : the ethics of biomedical enhancement. Oxford New York: Oxford University Press, 2011.

AGAR, N. Humanity's end : why we should reject radical enhancement. Cambridge, Mass: MIT Press, 2010.

HAUSKELLER, M. Better Humans? : Understanding the Enhancement Project. New York: Routledge, 2014.

FRÖDING, B. Virtue ethics and human enhancement. Dordrecht: Springer, 2012.

KOOPS, B. J. Engineering the human : human enhancement between fiction and fascination. Berlin New York: Springer, 2013.

MILLER, W; PAUL, W; JAMES, W. Better humans? : the politics of human enhancement and life extension. London: Demos, 2006.

BOSTROM, N. Human Genetic Enhancements: A Transhumanist Perspective. Paper publicado no Journal of Value Inquiry, 2003, Vol. 37, No. 4, pp. 493-506.

HARRIS, J. Enhancing evolution : the ethical case for making better people. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007.

KASS, L. Life, liberty, and the defense of dignity : the challenge for bioethics. San Francisco: Encounter Books, 2002.

PRÓTESE BIÔNICA PASSA COM SUCESSO PELOS PRIMEIROS TESTES. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=protese-bionica-passa-sucesso-pelos-primeiros-testes&id=010180160321#.Wg4rHVtSzIU>>. Acesso em 24 nov. 2017.

COMO OS COMPUTADORES PRETENDEM IMITAR O CÉREBRO. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=como-computadores-pretendem-imitar-cerebro&id=010150140430#.Wg4rHltSzIU>>. Acesso em 24 nov. 2017.

PRIMEIRO IMPLANTE DE UMA PRÓTESE ROBÓTICA CONTROLADA PELO PENSAMENTO. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=protese-robotica-controlada-pelo-pensamento&id=010180121211#.Wg4rKFtSzIU>>. Acesso em 25 nov. 2017.

RUMO AOS CIBORGUES: COMPONENTE ELETRÔNICO É FEITO COM SANGUE HUMANO. Disponível

em:<<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=ciborgues-componente-eletronico-feito-sangue-humano&id=010180110401#.Wg4rO1tSzIU>>. Acesso em 23 nov. 2017

O FUTURO DA NEUROTECNOLOGIA E OS DIREITOS HUMANOS. Disponível em:<<http://ofuturodascoisas.com/o-futuro-da-neurotecnologia-e-os-direitos-humanos/>>. Acesso em 25 nov. 2017.

NEUROTECNOLOGIA TENTA "LER" A MENTE E CONECTAR CÉREBRO. Disponível em: < <http://www.ibnbrasil.com/neurotecnologia-tenta-ler-mente-e-conectar-cerebro/>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

A EDIÇÃO GENÉTICA DE EMBRIÕES HUMANOS SE LIVRA DE UMA MUTAÇÃO QUE CAUSA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA. Disponível em: <<http://www.ageracaociencia.com/2017/08/23/a-edicao-genetica-de-embrioes-humanos-se-livra-de-uma-mutacao-que-causa-insuficiencia-cardiaca/>>. Acesso em 25 nov. 2017.

PESQUISADORES CORRIGEM GENES DEFEITUOSOS EM EMBRIÕES HUMANOS. Disponível em:<<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/pesquisadores-corrigem-genes-defeituosos-em-embrioes-humanos.ghtml>>. Acesso em 24 nov. 2017.

EUA APLICAM EDIÇÃO GENÉTICA A EMBRIÕES HUMANOS PELA PRIMEIRA VEZ. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2017/07/27/ciencia/1501150753_958985.html>. Acesso em: 23 nov. 2017.

EDIÇÃO DE GENOMAS: AVANÇO NAS FRONTEIRAS DO QUE A ENGENHARIA GENÉTICA É CAPAZ DE FAZER. Disponível em: <<http://jornal.usp.br/ciencias/edicao-de-genomas-representa-avanco-da-engenharia-genetica/>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

THE FUTURE OF HUMAN AUGMENTATION AND PERFORMANCE ENHANCEMENT. Disponível em: <http://www.realclearscience.com/articles/2017/04/04/the_future_of_human_augmentation_and_performance_enhancement.html>. Acesso em: 22 nov. 2017.

THE ETHICS OF HUMAN ENHANCEMENT. Disponível em: <<https://www.technologyreview.com/s/602342/the-ethics-of-human-enhancement/>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

HUMAN ENHANCEMENT. Disponível em: <<http://www.pewinternet.org/essay/human-enhancement-the-scientific-and-ethical-dimensions-of-striving-for-perfection/>>. Acesso em 21 nov. 2017.

HUMAN ENHANCEMENT. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/entries/enhancement/>>. Acesso em 21 nov. 2017.