

Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2017

Autor: Gabriel Calebe

Série: segunda (2016) do Ensino Médio

Profa.: Juliana Carvalho de Arruda Caulkins

Colégio: ETEC. Prof. Basilides Godoy

Cidade: São Paulo

A química sendo uma ciência muito importante e influente está sempre presente em diversas áreas. E no caso das olimpíadas, que é um evento tão importante e grandioso, não seria diferente. Ela se manifesta desde as pesquisas para a realização dos jogos até o encerramento.

A primeira edição na Era Moderna ocorreu em 1896, mas a tradição olímpica remonta 2500 anos. Os primeiros registros históricos datam 776 a.C, e foi proibida em 393 a.C pelo imperador Teodósio I, depois disso passaram-se cerca de 1500 anos até ser resgatada a ideia de uma competição no molde dos gregos¹.

Os esportes que participam das olimpíadas sofrem evoluções no seu modo de prática. Isso ocorre conforme o crescimento exponencial do uso da ciência nas pesquisas para aprimorar o esporte. Além da clara participação na própria evolução das olimpíadas.

A modalidade que mais merece destaque por ser considerada a mais nobre e principal dos jogos é o atletismo. Nas olimpíadas são disputadas 24 provas no masculino e 23 provas no feminino, desse modo sendo o esporte com a maior distribuição de medalhas. As provas do atletismo podem ser divididas em corridas, provas de campo, provas combinadas e provas de rua². E como em outras modalidades a presença da química pode ser observada.

De início pode ser citado os esforços que são realizados para fazer com que os atletas possam competir de maneira mais vantajosa, e assim fazendo com que a competição seja melhor disputada. Para isso tem sido aproveitado o avanço que ocorre na química têxtil e estudos realizados por grandes universidades, onde procuram desenvolver tecidos tecnológicos.

Em olimpíadas passadas ocorreram polêmicas causadas pelo uso de “supermaiôs”. Na olimpíada de 2008, realizada em Pequim, pode ser usado como exemplo alguns nadadores que utilizaram esta roupa e conseguiram ter um ótimo desempenho, além de superar recordes, isso fez com que os resultados ficassem classificados como suspeitos e mais tarde a Federação Internacional de Natação (FINA) resolveu regulamentar o uso da peça³.

Este tecido tecnológico é composto por poliuretano (PU) um polímero versátil, que é produto da polimerização dos uretanos, onde reage uma substância – com dois ou mais isocianatos – com um álcool polifuncional, ou seja, um poliol⁴. A reação de síntese pode ser vista na figura 1.

Figura 1: Reação de síntese de poliuretano



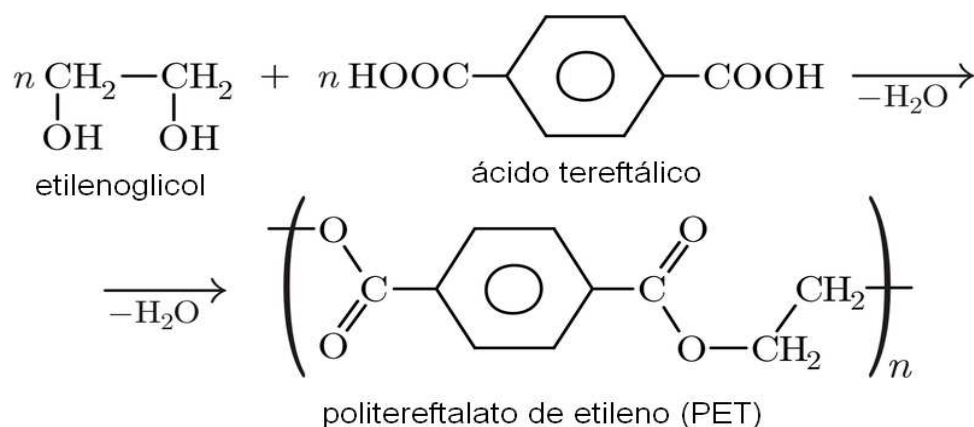
Fonte: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/02-QS-3608.pdf

O uso de supermaiôs passou a ser utilizado no atletismo por alguns corredores na olimpíada de 2012, realizada em Londres, e eram feitos de poliéster e 82% de material reciclado⁵. Visavam ajudar aos velocistas a diminuir o tempo de corrida. Entretanto, na olimpíada Rio 2016 foram produzidos outro tipo de roupa utilizada no atletismo, que não pretendia auxiliar apenas os velocistas.

Segundo a Nike, empresa que produziu o uniforme de atletismo do Brasil, Alemanha, Estados Unidos e China, o traje apresenta a tecnologia Aeroswift, feito por poliéster reciclado⁸. Este material é um polímero de condensação, obtido através da reação de ácido carboxílicos e álcoois, com liberação de água, e contém em sua cadeia principal o grupo ésteres. Existem poliéster saturados e poliéster insaturados, que diferenciam entre si por conta dos reagentes utilizados⁹.

O uso do mesmo fez com que o modelo seja mais leve e por consequência sendo a roupa mais rápida produzida, com fios de malha que expõem a umidade auxiliando ao atleta¹¹. Um exemplo de reação de formação de poliéster é do Politereftalato de etileno (PET)⁹, como visto na Figura 2.

Figura 2: Reação de polimerização para obtenção do PET



Fonte: <http://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-organica/esteres.htm>

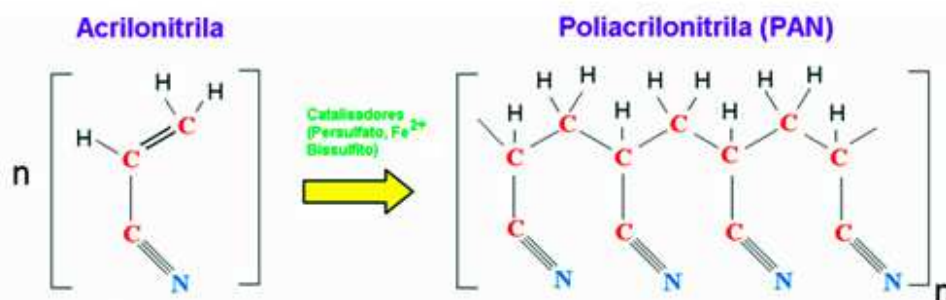
Além disto o traje apresenta outra tecnologia, denominada AeroBlades, que diminui o arrasto aerodinâmico (resistência que se opõe a um corpo em meio fluido¹³), essa tecnologia fica em locais estratégicos que foram determinados durante testes realizados em túnel de vento¹².

Como a base que está sendo trada é o atletismo e esta modalidade apresenta uma divisão que não se baseia apenas em corridas, vale ser lembrado os outros esportes que estão englobados. A química também pode ser observada neles, exemplo nos equipamentos utilizados.

O salto com vara, por exemplo, é um evento que faz parte do atletismo, onde o atleta utiliza uma vara com a intenção de saltar sobre o sarrafo¹⁴. Essa vara precisa ser leve e flexível, é necessário que ela absorva toda a energia do atleta quando curvar e retornar toda a energia quando voltar a posição normal. Antigamente eram usadas varas de madeira, seguida pelas de bambu, metal e depois com os avanços vieram as varas feitas de fibra de vidro, e atualmente elas são feitas por um material composto de fibra de vidro e fibra de carbono em várias camadas, sendo o mesmo material do dardo utilizado no lançamento de dardo¹⁵.

A fibra de carbono é um compósito filamentosos que tem como matéria prima o polímero de poliacrilonitrila (PAN) que resulta da polimerização da acrilonitrila, vista na figura 3. Este material é usado por ter 90% de átomos de carbono, que é aquecido sem oxigênio (pirólise) para extração do carbono. O processo ainda passa por uma oxidação em temperaturas elevadas. E ainda ocorre uma carbonização (de até 2500 °C), no final as fibras são unidas pela resina¹⁷.

Figura 3: Reação de polimerização da acrilonitrila



Fonte: <http://www.quimlab.com.br/pesquisa.htm>

A fibra de vidro também é um compósito filamentosos, formado por finíssimos fios de vidro que são unidos por uma matriz polimérica (resinas). Com posterior adição de substâncias que catalisam o processo de polimerização¹⁹.

Além de atuar internamente, dentro das competições, a química pode ser notada de modo externo às provas. Como os interesses que o comitê olímpico tem em descobrir casos que são considerados proibidos e sujeitos a punição. Para isso são realizados exames toxicológicos de urina ou sangue, que podem ser feitos antes ou logo em seguida a participação do atleta na competição²¹.

Cada vez mais os atletas estão se dirigindo para laboratórios ilegais na Índia, China e outros locais com ampla distribuição de medicamentos de uso proibido²¹. Isto ocorre devido a mudança que o uso dos fármacos pode causar durante a disputa, onde 0,01 segundo pode fazer toda a diferença. Assim, certos competidores fazem uso de substâncias ergogênicas (que são legais, como suplementos nutricionais) ou apelam para o doping²².

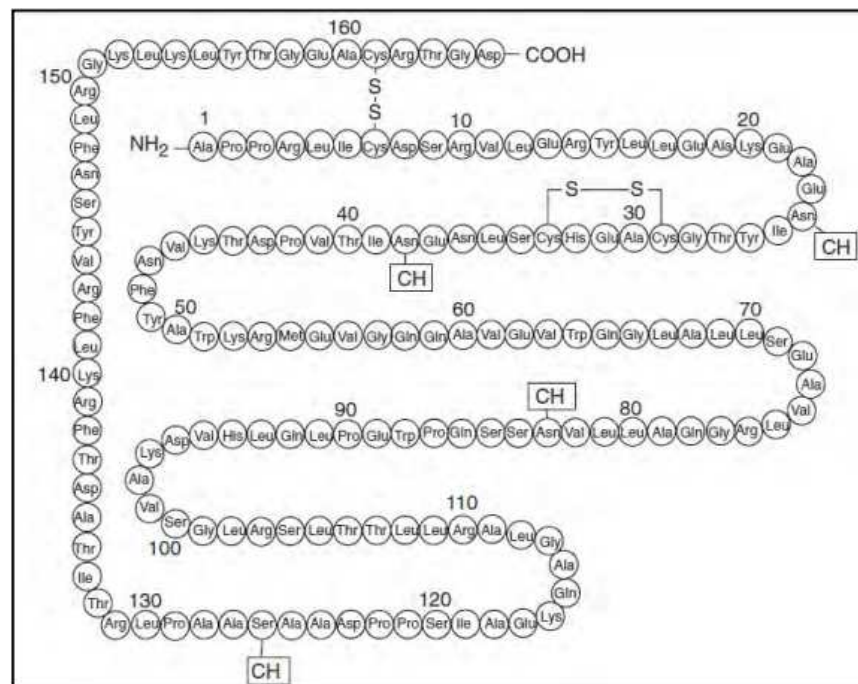
Um dos exemplos é a eritropoietina (EPO), um hormônio glicoproteico que se origina em maior parte nos rins e estimula a eritropoiese, ou seja, faz com que “células-mãe” da medula óssea

se diferenciem em eritrócitos (glóbulos vermelhos), responsáveis pelo transporte de oxigênio para os músculos²³. Este hormônio pode ser obtido pela engenharia genética, onde através da clonagem do gene da molécula, localizado mais especificamente no braço longo do cromossomo 7, permite sintetizar a Eritropoietina humana recombinante (rHuEpo)^{25,23}.

Este clone genético é utilizado de modo ilícito por alguns atletas, afim de aumentar sua resistência durante a competição, já que o hormônio possibilita o aumento de hemácias que por sua vez realiza o transporte de O₂²⁶. O comitê olímpico internacional (COI) através da lista anual da Agência Mundial Antidoping (WADA) decidiu considerar o uso do EPO como doping sanguíneo e o proibiu por conta da ética esportiva e preservação da saúde do atleta^{23,27}.

A EPO apresenta em sua estrutura, representada na figura 4, 165 aminoácidos dispostos em uma única cadeia polipeptídica, com duas pontes dissulfeto intramoleculares, ligando as cisteínas 29-33 e 6-161, com quatro ligações de carboidratos polissacarídeos (CH) nas asparaginas das posições 24, 38 e 83 e à serina da posição 126. Tanto a cisteína, asparagina como a serina são aminoácidos componentes das proteínas²⁶.

Figura 4: Estrutura primária da EPO



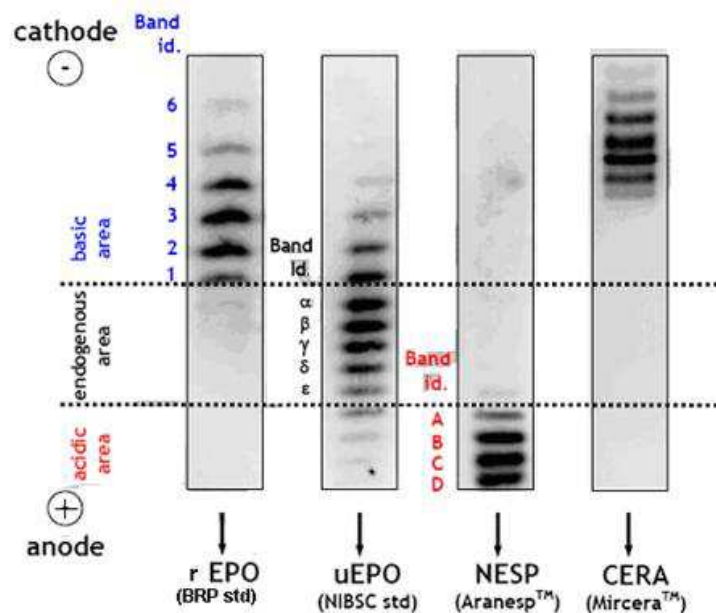
Fonte: http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120351/ortolani_js_tcc_arafcf.pdf?sequence=1

Devido ao fato desta substância ser estruturalmente complexa, de massa molecular elevada (aproximadamente 30000 daltons), estar presente em baixas concentrações nos fluidos biológicos e bastante semelhante à forma endógena faz com que seja muito complicado a identificação da mesma²⁸.

O método considerado padrão para detecção da rHuEPO e outras isoformas, é a Isoeletrofocalização (IEF) seguida de *Double Blotting*, em amostra urinária. Este método torna possível a identificação de formas sintéticas da EPO devido à diferença de pH, ele está baseado em diferenças existentes entre os resíduos de carboidratos da rHuEPO e da EPO endógena. Na IEF, a EPO endógena apresenta bandas, com pH de 3,92 a 4,42, se localizando na zona intermediária, a rHuEPO α e β apresentam (ponto isoelétrico) na faixa de 4,42 a 5,11 e a NESP tem seus valores de pI em torno do pI 3.7 – 4^{28,26}.

Atletas que utilizam alguma das formas exógenas do hormônio apresentarão o perfil de eritropoietina mais ácido ou mais básico que o normal²⁶.

Figura 5: Perfil isoelétrico das diferentes eritropoietinas testadas



Fonte: <http://www.efdeportes.com/efd134/eritropoietina-breve-revisao-doping-e-estatistica.htm>

Com todos estes exemplos citados pode-se afirmar que o objetivo era fazer com que a pesquisa pudesse mostrar que a química não se restringe apenas a um laboratório, e que na verdade ela pode ser vista e até mesmo estudada fora de um. E nesse caso foram apresentados diversos papéis que a química exerce nas olimpíadas, para mostrar como ela é realmente uma ciência que se faz presente de diversas maneiras.

Ao longo deste texto foi usado como base o atletismo, permitindo assim mostrar de um modo claro que a química está presente durante a execução deste evento. É possível enxergar a presença dela quando se tem uma visão mais ampla e aprofundada, que vai além do que aquilo que é visto durante as competições.

Portanto, é possível afirmar que a importância desta ciência, que abrange tantas áreas, se torna cada vez maior. Devendo ser uma realidade ao alcance de todos, ou seja, todos devem ter

acesso a ela. Para que haja uma expansão e desenvolvimento da mesma, que só poderá ocorrer com a difusão do conhecimento, que fará surgir novas ideias e pesquisas, que irá desenvolver esta área da ciência, beneficiando todo e qualquer lugar onde é aplicada.

Referências

[1] **UMA DISPUTA MILENAR**. Disponível em: <<http://www.brasil2016.gov.br/pt-br/olimpiadas/uma-disputa-milenar-dia-26>>. Acesso em: 11 de Out. 2016

[2] **QUAIS SÃO OS ESPORTES OLÍMPICOS ATUAIS?** Disponível em: <<https://www.saudemelhor.com/quais-sao-os-esportes-olimpicos-atuais/>>. Acesso em: 11 de Out. 2016

[3] Sato, Paula. **COMO FUNCIONAM OS SUPERMAIÔS?** Disponível em: <<http://acervo.novaescola.org.br/ciencias/fundamentos/como-funcionam-supermaios-471980.shtml>>. Acesso em: 11 de Out. 2016

[4] Cangemi, José Marcelo; Marli dos Santos, Antonia; Claro Neto, Salvador. **POLIURETANO: DE TRAVESSEIROS A PRESERVATIVOS, UM POLÍMERO VERSÁTIL**. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/02-QS-3608.pdf>. Acesso em: 11 de Out. 2016

[5] William Tavares. **ATLETAS APOSTAM EM SUPER MAIÔS PARA BATER RECORDES NOS ATLETISMO**. Disponível em: <<http://www.corre10.com.br/site/home/40965;81112;09;1183;9130.php>>. Acesso em: 12 de Out. 2016

[6] **UNIFORME DOS EUA NO ATLETISMO REEDITA "SUPERMAIÔS" E PODE MELHORAR DESEMPENHO**. Disponível em: <<http://olimpiadas.uol.com.br/noticias/redacao/2012/06/27/uniformes-dos-eua-no-atletismo-imitam-supermaios-e-podem-melhorar-desempenho.htm>>. Acesso em: 12 de Out. 2016

[7] **NIKE LANÇA UNIFORME DE ATLETISMO DAS OLIMPIADAS**. Disponível em: <<https://www.ativo.com/corrída-de-rua/pro/nike-lanca-uniforme-de-atletismo-das-olimpiadas/>>. Acesso em: 12 de Out. 2016

[8] Jorge Jr, Paulo. **NIKE APRESENTA NOVIDADES PARA ATLETAS BRASILEIROS DOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016**. Disponível em: <<http://thehypebr.com/2016/04/11/nike-apresenta-novidades-para-atletas-brasileiros-dos-jogos-olimpicos-rio-2016/>>. Acesso em: 12 de Out. 2016

[9] Fogaça, Jennifer Rocha Vargas. **POLIÉSTER**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/poliester.htm>>. Acesso em: 15 de Out. 2016

[10] Fogaça, Jennifer. **ÉSTERES**. Disponível em: <<http://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-organica/esteres.htm>>. Acesso em: 15 de Out. 2016 ~~~26

[11] Jorge Jr, Paulo. **NIKE APRESENTA TECNOLOGIA AEROSWIFT PARA UNIFORMES**. Disponível em: <<http://thehypebr.com/2016/03/17/nike-apresenta-tecnologia-aeroswift-para-uniformes-de-basquete-futebol-e-atletismo/>>. Acesso em: 12 de Out. 2016

[12] **NIKE'S SPEED TECHNOLOGY**. Disponível em: <<http://www.kickspotting.com/features/nikes-speed-technology/>>. Acesso em: 14 de Out. 2016

[13] **ARRASTO AERODINÂMICO**. Disponível em: <<http://www.vwbr.com.br/ImprensaVW/post/2012/07/09/Arrasto-aerodinamico.aspx>>. Acesso em: 14 de Out. 2016

[14] Alves, Everson. **SALTO COM VARA**. Disponível em: <<http://www.atletx.com.br/atletismo/provas/salto-com-vara>>. Acesso em: 14 de Out. 2016

[15] **OBJETO OLÍMPICO: OS SEGREDOS DA VARA**. Disponível em: <<http://esportes.ne10.uol.com.br/olimpiada-2016/noticia/2016/08/15/objeto-olimpico-os-segredos-da-vara-631868.php>>. Acesso em: 15 de Out. 2016

[16] Nice, Karim. **VARA PARA SALTO**. Disponível em: <<http://esporte.hsw.uol.com.br/salto-com-vara2.htm>>. Acesso em: 14 de Out. 2016

[17] Hamann, Renan. **FIBRA DE CARBONO: COMO É FEITO E COMO FUNCIONA ESTE MATERIAL INCRÍVEL**. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/quimica/76017-fibra-carbono-feito-funciona-material-incrivei.htm>>. Acesso em: 15 de Out. 2016

[18] **PESQUISAS**. Disponível em: <<http://www.quimlab.com.br/pesquisa.htm>>. Acesso em: 15 de Out. 2016

[19] **FIBRA DE VIDRO: O QUE É E PARA QUE SERVE**. Disponível em: <<http://www.sercel.com.br/blog/fibra-de-vidro-blog/fibra-de-vidro-o-que-e-e-para-que-serve.html>>. Acesso em: 15 de Out. 2016

[20] Kemerich, Pedro Daniel da Cunha; Piovesan, Maurício; Bertoletti, Luísa Lima; Altmeyer, Sabrina; HohmVorpapel, Tatiane. **FIBRAS DE VIDRO: CARACTERIZAÇÃO, DISPOSIÇÃO FINAL E IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS**. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/7590/pdf>>. Acesso em: 15 de Out. 2016

[21] Cressey, Daniel; Callaway, Ewen. **SCIENCE AT THE OLYMPICS: TEAM SCIENCE**. Disponível em: <<http://www.nature.com/news/science-at-the-olympics-team-science-1.11013>>. Acesso em: 22 de Out. 2016

[22]Sharp, Craig. **DRUGS WIPE OUT A SPORTING CHANCE**.Disponível em:<<http://www.nature.com/nature/journal/v398/n6729/full/398675a0.html>>. Acesso em: 22 de Out. 2016

[23]Martelli, Anderson. **ERITROPOETINA: SÍNTESE E LIBERAÇÃO FISIOLÓGICA E O USO DE SUA FORMA RECOMBINANTE NO ESPORTE**. Disponível em: <<http://www.umc.br/artigoscientificos/art-cient-0074.pdf>>. Acesso em: 22 de Out. 2016

[24]Thompson,Helen. **PERFORMANCE ENHANCEMENT: SUPERHUMAN ATHLETES**.Disponível em:<<http://www.nature.com/news/2011/110414/full/news.2011.237.html>>. Acesso em: 23 de Out. 2016

[25]Pardos, Consuelo Laudo; Gallego, Victor Puigdevall; Jesús de Río Mayor, María; Martín, Alfonso Velasco. **DOPING SANGUÍNEO E ERITROPOIETINA**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v5n1/06.pdf>>. Acesso em: 23 de Out. 2016

[26]Ortolani, Júlia Seyssel. **DOPING NO ESPORTE: USO DE ERITROPOIETINA, PROPRIEDADES, EFEITOS E DETECÇÃO**. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120351/ortolani_js_cc_arafcf.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23 de Out. 2016

[27]Júnior, Jair Rodrigues Garcia; Pierucci, Alessandro.**DOPING: UMA CORRIDA TECNOLÓGICA**. Disponível em: <<http://pre.univesp.br/doping-uma-corrida-tecnologica#.WCiPM2srLIX>>. Acesso em: 23 de Out. 2016

[28]Lacerda, Larissa Machado; Marques, Carla Madeira; Zuanazzi, Caroline. **ERITROPOETINA: BREVE REVISÃO, DOPING E ESTATÍSTICA**. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd134/eritropoetina-breve-revisao-doping-e-estatistica.htm>>. Acesso em: 29 de Out. 2016

[29]Papeschi da Silva, Júlio Cezar.**ERITROPOETINA (EPO) E DOPING: NOVAS FERRAMENTAS PARA MELHORA NO DESEMPENHO ESPORTIVO**. Disponível em: <<http://www.carnevalijunior.com.br/2010/04/06/244/>>. Acesso em: 29 de Out. 2016

[30]Lazzoli, José Kawazoe. **O USO DO DOPING SANGUÍNEO COMO RECURSO ERGOGÊNICO**.Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86921999000500007>. Acesso em: 30 de Out. 2016

[31]Sperb, Fernanda. **EXPRESSÃO TRANSGÊNICA DA ERITROPOIETINA HUMANA EM PLANTAS**. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13625/000643581.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 de Out. 2016.