

EXOSSOMOS: DIVULGAÇÃO POR MEIO DE PORTFOLIO EDUCACIONAL E MÍDIAS SOCIAIS

Mônica Camargo SOPELETE*
Helena Maria Caleiro ACERBI**

Resumo: Trinta anos após as primeiras descrições sobre exossomos, muitos estudantes de cursos de graduação e mesmo de pós-graduação na área de Ciências Biomédicas ainda desconhecem essas estruturas que são consideradas atualmente como peças-chave para na prevenção, diagnóstico e terapêutica de inúmeras doenças. A importância dessas vesículas para a Saúde Pública precisa ser divulgada de maneira simples e objetiva, para instigar novas pesquisas e permitir que alunos e profissionais da área de Ciências Biomédicas acompanhem os inúmeros trabalhos desenvolvidos nos últimos anos sobre exossomos. Utilizar material didático digital é sem sombra de dúvidas uma das ferramentas mais rápidas para se atingir um maior número de pessoas, principalmente os jovens que têm nestas últimas décadas demonstradas uma incrível intimidade com a tecnologia, com cotidiano imerso no mundo digital. Com o intuito de favorecer o conhecimento de maneira fácil e ao gosto do estudante deste tempo, o

*Doutora em Imunologia e Parasitologia Aplicadas e docente do Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU); mcsopelete@icbim.ufu.br

**Doutoranda do curso de Pós-Graduação em Imunologia e Parasitologia Aplicadas, do Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

portfolio digital foi a técnica escolhida para divulgar a origem, composição bioquímica, papel biológico de exossomos, além de descrever alguns trabalhos já desenvolvidos sobre essas estruturas. O portfolio permite maior contextualização do conhecimento, facilita a relação entre causa e efeito, permitindo a transferência de informação de uma maneira clara e objetiva. O uso de mídias sociais aproxima estudantes, professores e pesquisadores e o portfolio digital educacional permite e favorece a divulgação de trabalhos de pesquisa nestas mídias. Após elaboração do portfolio digital educacional sobre exossomos, o material foi postado no *link* <http://immunomoni.edu.glogster.com/exossomos> e disponibilizado em diferentes mídias sociais para maior acesso ao conteúdo digital.

Palavras-chave: Portfolio Educacional Digital; exossomos; saúde pública; mídias sociais.

EXOSOMES: DISSEMINATION THROUGH EDUCATIONAL PORTFOLIO AND SOCIAL MEDIA

Abstract: Thirty years after the first descriptions of exosomes, many students of undergraduate and even postgraduate studies in the Biomedical Sciences are still unaware of these structures, that are currently considered as key parts prevention, diagnosis and treatment of several diseases. The importance of these vesicles to the Public Health needs to be divulged simply and objectively, to instigate new research and to allow the Biomedical Sciences students to keep up with the many of works developed in recent years about exosomes. Employ digital courseware is without a doubt one of the quickest tools

to reach a greater number of people, especially young people who have, in recent decades demonstrated an incredible intimacy with technology. In order to promote easily the gain of the knowledge and in the form how the student likes, the digital educational portfolio was chosen to disclose the origin, biochemical composition, biological role of exosomes, and describe some work developed about these structures. The portfolio allows greater contextualization of knowledge, facilitates the relationship between cause and effect, allowing the transfer of information in a clear, objective and self-explanatory manner. The use of social media connecting students, teachers and researchers and educational digital portfolio, enables the dissemination of researches in this area. After elaboration of digital portfolio about exosomes, the material was posted on the website <http://immunomoni.edu.glogster.com/exossomos> and the *link* was posted on social networks for increased access to the digital content.

Keywords: Digital Educational Portfolio; exosomes; Public Health; social media.

Introdução

Há trinta anos vesículas secretadas por reticulócitos durante o processo de desenvolvimento em eritrócitos ou hemáceas foram relacionadas a material celular não aproveitado, servindo para descarte de componentes moleculares indesejados (PAN et al., 1985). Nos últimos anos porém, evidências mostraram que exossomos são

vesículas sinalizadoras contendo substâncias específicas, como proteínas, lipídios, e material genético transportadas para outras células onde elas alteram a função e a fisiologia dessas células (receptoras). Essas descobertas reacenderam o interesse não só para exossomos, mas para todas as vesículas secretadas que se mostraram importantes na comunicação intercelular (THÉRY, 2011).

A comunicação celular é uma característica essencial dos organismos multicelulares e pode ser mediada pelo contato direto célula-célula ou pela transferência de moléculas secretadas pelas células. Nas últimas décadas, um terceiro mecanismo para a comunicação intercelular foi descrito, e ele envolve a transferência intercelular de vesículas extracelulares (VE), como os exossomos (RAPOSO; STOORVOGEL, 2013). Os exossomos desempenham um papel fundamental na comunicação intercelular, e estão envolvidos em inúmeros processos fisiológicos e patológicos. Por esse motivo, apresentam um grande potencial como biomarcadores no diagnóstico, prognóstico e acompanhamento de doenças, embora a análise dessas VE apresentem desafios únicos, devido ao seu tamanho, índice de refração excepcionalmente baixo e polidispersão (GARDINER et al., 2013).

O termo exossomo foi utilizado inicialmente para nomear vesículas cujo tamanho varia de 40 a 1.000 nanômetros (nm) e que são liberadas por uma variedade de células em cultura (TRAMS, et al., 1981), porém a origem subcelular dessas vesículas permaneceu desconhecida (RAPOSO; STOORVOGEL, 2013). Mais tarde esta nomenclatura foi adotada para nomear vesículas de 30 a 100 nm liberadas durante a diferenciação de reticulócitos como consequência da fusão de endossomas multivesiculares (EMV) ou corpos multivesiculares (CMV) com a membrana plasmática (HARDING et al., 1984; PAN et al., 1985).

Desde 1996 já se conhece a capacidade das células do sistema imunológico liberarem exossomos (RAPOSO et al., 1996). Inicialmente os imunologistas pensaram que exossomos fossem organelas extracelulares importantes na comunicação intercelular, com potencial de ação na imunomodulação. Hoje esses prognósticos se confirmaram, uma vez que os exossomos são usados como mensageiros entre as células do sistema imune ou entre células imunes e células-alvo, estimulando ou inibindo a resposta imunológica (nesse caso são chamados tolerossomos ou exossomos tolerogênicos) (PRADO, 2008; CORRADO, 2013). Podem atuar como apresentadores de antígenos (THÉRY; ZITVOGEL; AMIGORENA,

2002), participam da morte celular programada (apoptose), da angiogênese, de processos inflamatórios e da coagulação sanguínea (JANOWSKA-WIECZOREK, 2005).

Os exossomos derivados de CD foram capazes de agir contra células tumorais de maneira muito eficaz em estudos com animais (ZITVOGEL, 1998) e, alguns ensaios clínicos com pacientes com melanoma e com carcinoma de pulmão já foram descritos com resultados muito positivos na terapêutica antitumoral com exossomos (ESCUДИER, 2005; MORSE, 2005). Recentemente, os exossomos têm sido vistos como uma alternativa a outros tratamentos convencionais na administração de agentes terapêuticos, pois são formados por compostos naturais e seus tamanhos reduzidos e flexibilidade os permitem atravessar as membranas biológicas, enquanto que suas duplas camadas os protegem contra a degradação, e ainda facilitam a entrega do medicamento ao seu alvo. Além disso, essas vesículas membranosas ocorrem naturalmente e são menos tóxicas e melhor toleradas pelo organismo, pois estão presentes em fluidos biológicos, como urina, sangue, saliva, suor, lágrima, líquido cefalorraquidiano (líquor), secreções de mucosas etc. (LAI, 2013).

Os exossomos também têm sido utilizados *in vivo* como

transportadores de curcumina, um fitoquímico natural com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias que apresenta um perfil de baixa toxicidade (SHEN; YU, 2008), para ativar células mieloides (produzidas na medula óssea), aumentando a capacidade dessas células do sistema imunológico para destruição de células tumorais (SUN et al., 2010). Os exemplos citados anteriormente ilustram a importância dos exossomos na comunicação intercelular e na terapêutica, portanto são considerados armas promissoras em Saúde Pública.

Acadêmicos e profissionais da área de Ciências Biomédicas precisam valer-se de tecnologia da informação com suas inúmeras possibilidades para pesquisarem, divulgarem novas descobertas e estudos dos mais variados temas, e o portfolio pode ser um deles.

O conceito de portfolio tem sua origem e suas primitivas utilizações em atividades profissionais, particularmente as associadas ao grafismo e à imagem (arquitetura, fotografia, pintura, entre outros). Do domínio de utilização no campo profissional e com objetivos essencialmente de registo e apresentação de trabalhos, os portfolios foram sendo adaptados a outras áreas de intervenção e alargando o leque de potenciais objetivos associados à sua utilização, começando a

surgir também em contextos educacionais, formativos e escolares (GOMES, 2006). Embora de utilização ainda relativamente restrita em muitos domínios educacionais e escolares, a criação de portfólios é reconhecida por muitos professores, investigadores e outros intervenientes no campo da educação, como estratégia de promoção de aprendizagens, como instrumento de avaliação e como ferramenta de desenvolvimento profissional dos professores (ALVES, 2005).

A construção de um portfólio pode ter objetivos de natureza distinta. Pode ser uma estratégia de promoção de aprendizagem, instrumento de avaliação acadêmica ou profissional, um “argumento” na procura de um emprego, um meio de promoção e *marketing* de um produto ou empresa, um registo de desenvolvimento pessoal e ou profissional, entre outros (GOMES, 2006). Esta diversidade, segundo Barret (2005), exige que o portfólio seja sempre acompanhado de um adjetivo ou um termo modificador que descreva o propósito para o qual foi elaborado. Deve contudo ter-se presente que, com frequência, a elaboração de um portfólio pode servir ou enquadrar-se simultaneamente em mais do que um dos objetivos enumerados. Entre outras modalidades, poderemos considerar a existência de: (I) portfólios de apresentação profissional; (II) portfólios de aprendizagem; (III) portfólios de desempenho financeiro; (IV)

portfolios de avaliação (GOMES, 2006).

No contexto educacional, a grande maioria dos portfolios assume a vertente de desenvolvimento pessoal, de aprendizagem e/ou de avaliação sendo que com frequência cada uma destas categorias inclui também muitas das vertentes das categorias anteriores. Na realidade, um portfolio de avaliação é simultaneamente também de aprendizagem, pois o que se pretende é avaliar as aprendizagens efetuadas pelos alunos não só em termos de produtos mas também de processos. Na medida em que ao ser construído, tendo em vista ser um instrumento de avaliação, deve ser revelador quer da dimensão “produtos”, quer da dimensão “processos”, este acaba por ser também um portfolio de aprendizagem que, ao incluir elementos do percurso de aprendizagem dos alunos, ao revelar as suas reflexões, o seu percurso em termos de capacidade de pesquisa, seleção, análise, síntese, autonomia, é também um elemento frequentemente revelador de um percurso de desenvolvimento pessoal (GOMES, 2006).

Barret (2005) diz que na sala de aula, os portfolios são, não tanto uma estratégia de ensino a ser investigada, mas um meio para alcançar um fim: suportar a reflexão que pode ajudar os estudantes a entenderem a sua própria aprendizagem e proporcionar um quadro

mais rico do trabalho do estudante, documentando seu crescimento ao longo do tempo. O que torna a confecção do portfolio, se bem desenvolvida, uma promoção da metacognição. Porém, o simples acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas novas ferramentas (MORAES, 1997). Alguns dos *softwares* que servem de suporte à elaboração de portfolios digitais permitem a colocação de outros sujeitos que não o autor principal do portfolio, permitindo assim a colocação por meio de comentários que apoiam uma construção crítica e colaborativa do mesmo (GOMES, 2006).

Novas formas de interação entre professor, aluno e saber (MODERNO, 1992) como no caso dos portfolios, delegam ao professor novas funções na relação tutor/orientador, no sentido da criação de condições que facilitem a construção do conhecimento por parte dos alunos, dado que a aprendizagem individualizada, contextualizada na abordagem construtivista, não deve ser confundida e concebida sob o ponto de vista do isolamento social de seus intervenientes, mas antes como um modelo social que encontra na internet o suporte adequado à sua difusão (CASTELLS, 2004), onde intervêm outros alunos, o professor, o conteúdo (currículo) e o

contexto de aprendizagem (COUTINHO, 2005). Assim sendo, os portfólios promovem a construção do conhecimento individual e/ou colaborativo, que pressupõe a participação ativa do aluno na construção do conhecimento (DIAS, 2000).

Os recursos interferem fortemente no processo de ensino e aprendizagem; o uso de qualquer recurso depende do conteúdo a ser ensinado, dos objetivos que se deseja atingir e da aprendizagem a ser desenvolvida, visto que a utilização de recursos didáticos facilita a observação e a análise de elementos fundamentais para o ensino experimental, contribuindo com o aluno na construção do conhecimento (LORENZATO, 1991). Porém é importante notar que há uma certa confusão entre informação e conhecimento. A internet fornece muitos dados, muitas informações estão disponíveis para todos. Na informação, os dados estão organizados dentro de uma lógica, de um código, de uma determinada estrutura, mas conhecer pressupõe interação e transformação no referencial, no paradigma, com apropriação significativa, porque o conhecimento não é transmitido, é construído (MORAN, 2007). A internet é uma mídia que facilita a motivação dos alunos, pela inovação e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece (MORAN, 2000). Entretanto, a inovação não está restrita só ao uso da tecnologia, mas

também à maneira como o professor vai se apropriar desses recursos para criar projetos metodológicos que superem a reprodução do conhecimento e levem à produção do conhecimento (BEHRENS, 2000).

Material e Métodos

O portfolio foi planejado para ser realizado em etapas distintas: (I) levantamento bibliográfico sobre exossomos; (II) levantamento bibliográfico sobre portfolios educacionais; (III) fichamento da literatura selecionada; (IV) treinamento dos recursos disponíveis na plataforma escolhida; (V) hospedagem do portfolio no *Glogster* (<http://edu.glogster.com/>); (VI) postagem do portfolio nas mídias sociais.

Inicialmente, buscaram-se nos portais PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) e SciELO (<http://www.scielo.org/php/index.php>) artigos científicos publicados abordando estudos com exossomos. Após a tradução e compreensão dos artigos foram realizados um breve fichamento contendo resumos e *links* dos artigos mais importantes para a conceituação de exossomos e roteiro para a elaboração do portfolio. Figuras e desenhos ilustrativos

de alguns dos artigos selecionados e vídeos institucionais (*Atlantic Cancer Research Institute*, *ACRI* e *National Institute of Health*, *NIH*) foram incluídos no portfólio de forma a torná-lo didática e visualmente agradável em seu conjunto.

Ao mesmo tempo, fez-se um levantamento nas bases de dados em educação sobre as funcionalidades e objetivos dos portfólios, seus tipos e ferramentas de desenvolvimento, com objetivo de potencializar a construção do portfólio em exossomos. Em seguida, partiu-se para o conhecimento e treinamento dos recursos presentes no *Glogster*.

Com o roteiro em mãos, partiu-se para a construção do portfólio, propriamente dito, utilizando vários recursos de texto e vídeo. Após revisões do conteúdo, o acesso ao portfólio foi liberado a todo e qualquer visitante da plataforma e com seu *link* foi possível publicar o portfólio em *blog* de um dos autores, bem como compartilhá-lo na mídia social *Facebook*.

Resultados e Discussão

Vivemos na era da informação representada por um novo modelo sócio-técnico resultante do fato da sociedade em geral transformar a tecnologia, sobretudo no caso da internet, simultaneamente ao fato da internet transformar a sociedade, por meio da alteração da maneira de como nos comunicamos (CASTELLS, 2004). Essa transformação vem acompanhada de novas necessidades, competências e, conseqüentemente, de novas exigências impostas pela sociedade contemporânea à educação e à escola (COUTINHO, 2005). Os portfólios educacionais como estratégias promotoras de aprendizagem têm sido ferramenta apenas para parte de investigadores, professores e alunos no contexto educacional (ALVES, 2005). Assim, com o objetivo de desenvolver uma estratégia de aprendizagem dinâmica e interativa para divulgar o tema exossomos, contruiu-se um portfólio digital na plataforma *Glogster*.

O *Glogster*, além de possibilitar a elaboração de portfólios, também é uma mídia social, onde os portfólios publicados podem ser compartilhados e comentados, sendo assim recurso interativo, entre pessoas de diferentes países, habilidades, níveis escolares, regiões geográficas etc. Devido sua simplicidade de uso, bem como

possibilidade de criar *links* diretos com outras plataformas, como o *YouTube*, o *Glogster* facilita que indivíduos com pouco conhecimento em informática, possam construir seus próprios portfólios e assim desenvolver habilidades na área.

O portfólio "A importância do conhecimento sobre exossomos para graduandos na Área de Ciências Biomédicas" - com *link* de acesso: <http://immunomoni.edu.glogster.com/exossomos/> - contempla alguns conceitos fundamentais sobre exossomos com um pequeno histórico sobre as primeiras evidências, a formação e composição, descrição de alguns experimentos que comprovam o papel biológico de exossomos como agentes ativos na comunicação intercelular, o que permite a utilização dessas vesículas na terapêutica, uma vez que têm a capacidade de transportar moléculas diversas, bem como o uso dos mesmos como marcadores e no prognóstico de malignidade de algumas doenças.

Várias figuras com esquemas sobre a origem e formação dos exossomos estão ancoradas no portfólio, bem como vídeos autoexplicativos. Dois esquemas com informações sobre os principais componentes de exossomos e *links* com alguns trabalhos sobre essas vesículas também estão acessíveis para consulta. A possibilidade de

disponibilização de figuras e vídeos no portfolio pelo *Glogster* ajudou na escolha da plataforma. Esta escolha foi além de ser devido a sua fácil confecção, mas se deveu ao fato do *Glogster* permitir a integração de várias abordagens multimídias, pois a plataforma disponibiliza imagem estática, animada ou vídeo, texto e som, permitindo uma organização hipermediática da informação (GOMES, 2006).

A interação com outros estudantes, pesquisadores e profissionais para divulgação e enriquecimento do portfolio faz-se importante quando o objetivo é a comunicação. Esta interação pode ser feita por meio do *blog* "Microvesículas, exossomos & Cia" (<http://exobiacerbi.blogspot.com.br/2014/07/exossomos-afinal-o-que-sao.html>), onde os leitores, podem interagir através de comentários às postagens. No *blog* também estão publicados resumos de artigos científicos de revistas internacionais que contemplam o papel biológico de microvesículas, exossomos e outras vesículas extracelulares, possibilitando assim, um papel importante ao portfolio e *blog*, o de facilitador da popularização da ciência.

A plataforma *Blogger* foi a de escolha para a publicação do portfolio por já ser de domínio dos autores, fato associado a sua

facilidade de utilização e de ter recursos, que possibilitam postagens de áudio, texto, *link* e imagens (GONCALVES, 2011).

Por ter o objetivo de interação entre diferentes atores no processo de comunicação, o *blog* "Microvesículas, exossomos & Cia" esta se constituindo importante infovia, uma vez que possibilita, como já descrito por dos Santos; Camargo; Araújo (2009), não só a produção de conteúdo, mas também interatividade entre o emissor e o receptor das publicações, permitindo que pessoas comuns possam fazer comentários e debater. Entretanto, tanto o *blog* como o portfolio ainda apresentam estatísticas com baixo número de acesso, uma vez que foram constituídos recentemente.

O fundo escolhido para o portfolio é liso, claro, com inserção de retângulos coloridos para fazer contraponto ao fundo branco. A fonte utilizada é *Holoyon*, com tamanhos variando de 16 a 38, com cor preta no texto e vermelha nos títulos (Figura 1). Esta fonte não é uma das mais conhecidas e disponibilizadas nos programas editores de texto, mas assemelha-se a uma fonte cursiva e distante das fontes mais rebuscadas. Esta é uma desvantagem do *Glogster*, que disponibiliza poucas opções de formatação de fonte para seus usuários, uma vez que não é um editor de texto. Mas apesar de ter poucos recursos de

formatação, os que estão disponíveis são adequados e suficientes para o que se propõem.

O esquema da formação de exossomos presente no portfolio foi adaptado de Admyre et al. (2007), com objetivo de ilustrar o que ocorre no interior da célula e que não pode ser visto ao olho desarmado ou à microscopia. O esquema da formatação de exossomos a partir de corpos multivesiculares (CVM) mostra uma célula apresentadora de antígeno (APC), que pode ser um célula dendrítica (CD), um macrófago ou linfócito B, células do sistema imunológico (Figura 1).

parte do citosol da célula, arrastando o que encontra pela frente, como proteínas, lipídios, Ácido Ribonucléico mensageiro (RNAm), além das moléculas do antígeno que foi englobado. Os exossomos formados apresentam na superfície, ancoradas em suas membranas, moléculas do Complexo Principal de Histocompatibilidade (MHC), que são importantes para apresentar antígenos durante a "montagem" da resposta imunológica (LAMPARSKI, 2002).

Na biologia, a apresentação do conhecimento esta muito associada à inclusão de imagens/ilustrações/diagramas, apesar da suspeita, por alguns, com relação ao valor das representações gráficas. Na ciência, elas são empregadas tanto em exposições orais, como nos textos em periódicos científicos, desde simples observações até imagens digitais elaboradas (BRUZZO, 2004).

Imagens na biologia não se tratam de simples "ilustrações" ou "exemplos", o que algumas vezes lhes confere um carácter menor na expressão, sendo consideradas inferiores a palavra/texto na comunicação, já que muitas vezes a imagem deve ser acompanhada por um texto que lhe dará sentido. Elas muitas vezes não se assemelham em nada à nossa experiência visual a olho nu ou ao mundo microscópico, ilustrando um mundo que só podemos imaginar,

e assim estão frequentemente presentes nos livros didáticos e nos periódicos científicos (BRUZZO, 2004).

A atribuição inferior as imagens em relação ao verbal é inspirada em Platão e com expoentes em Bacon, Kant, Lineu e outros (BARONCINI, 1996). Na ciência, muitos defendem as qualidades da imagem visual, e na educação em geral, há predileção especial pelo desenho, por poder substituir páginas de texto, além de acrescentar vigor à apresentação oral ou escrita segundo Briscoe (1990).

O ensino em ciências vem sofrendo modificações nos últimos anos, sendo que a memorização de conceitos científicos esta sendo menos valorizada em relação ao compreender, interpretar e atuar ativamente na resolução de problemas. Segundo Reid; Hodson (1993) para isto é importante alguns requisitos básicos, que vão do conhecimento de ciência e de técnicas, aplicação do conhecimento científico, resolução de problemas, interação com a tecnologia, questões ético-morais da ciência, mas também a história e o desenvolvimento da ciência.

Assim, o portfolio "A importância do conhecimento sobre exossomos para graduandos na Área de Ciências Biomédicas"

apresenta um breve histórico sobre a descoberta em 1985 de pequenas vesículas liberadas pelos reticulócitos durante o processo de maturação em eritrócitos. Inicialmente imaginaram que essas vesículas seriam para eliminação de restos de proteínas que não foram aproveitadas. Anos depois essas vesículas, chamadas hoje de exossomos, mostram-se importantes na comunicação intercelular, na resposta imunológica etc. (PAN et al., 1085).

Pensando-se também na interação com a tecnologia, como citado por Reid; Hodson (1993) e disponibilizar recurso visual atrativo com vista a uma aprendizagem significativa, buscou-se adicionar vídeos ao portfólio. Entretanto, ainda não existem vídeos sobre exossomos em português. Por esse motivo, os dois vídeos presentes no portfólio estão em inglês, mas podem perfeitamente dar uma noção de como os exossomos são liberados e de como funcionam durante o processo de comunicação entre células.

O primeiro vídeo é sobre um novo *kit* para isolamento de exossomos e nele é possível entender o extravasamento das vesículas pela membrana plasmática da célula (Figura 2). No segundo vídeo aparecem os exossomos com o material genético da célula de origem, sugerindo que exossomos são capazes de transportar RNA da célula

doadora para a receptora nos processos de comunicação intercelular.



Figura 2. Imagem do portfolio "A importância do conhecimento sobre exossomos para graduandos na Área de Ciências Biomédicas" referente a um vídeo disponível no *YouTube* (<https://www.youtube.com/watch?v=y8MMpnAbaX4>), sobre extravasamento de exossomos pela membrana plasmática de células.

Apesar de vídeos, de uma maneira geral, terem a capacidade de atrair e manter a atenção, bem como transmitir impressões (MOORE; KEARSLEY, 2007) eles são capazes de despertam sensações e sentimentos (MORAN, 2005), podendo o vídeo educativo ser de vários gêneros, como documentários, novela, reportagem, telejornal etc., tendo a capacidade de relatar, discutir, contrapor, instigar,

informar e interagir (GIRAO, 2005). Assim, os vídeos incluídos no portfólio tiveram como objetivo despertar sensações e sentimentos e desta forma, instigar e informar sobre exossomos.

Na figuras 3, na forma de desenho são apresentados alguns exemplos de proteínas que compõem os exossomos. As proteínas podem estar ancoradas dentro dos exossomos, na região transmembrana ou na própria membrana. Algumas estão presentes na maioria dos exossomos, enquanto que outras são específicas, indicando o tipo de célula que lhes deu origem (THÉRY, 2011). Proteínas e lipídios presentes nos exossomos desempenham papéis biológicos variados, desde constituírem o citoesqueleto das células, participarem de processos de adesão, de fusão com a membrana, sinalização celular, transporte até participarem do tráfego vesicular (THÉRY; ZITVOGEL; AMIGORENA, 2002).

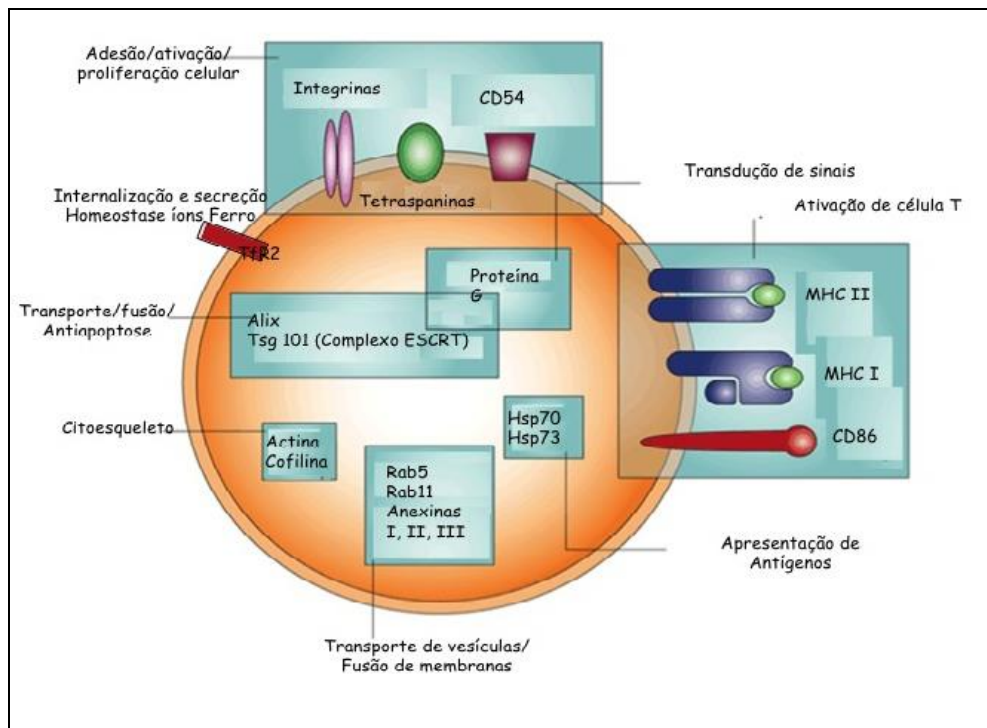


Figura 3: Imagem do esquema de Théry; Zitvogel; Amigorena (2002) presente no portfólio "A importância do conhecimento sobre exossomos para graduandos na Área de Ciências Biomédicas", apresentando os principais componentes proteicos de exossomos.

Dois trabalhos científicos de linguagem acessível até para um público leigo, também estão presentes, onde estão descritos trabalhos recentes, desenvolvidos por brasileiros, apresentando os exossomos como promissores agentes terapêuticos contra tumores (Figura 4),

objetivando promover ação direta em direção à Popularização da Ciência. Favorecer a compreensão de pesquisas científicas que estão diretamente ligadas à saúde pública é dever da comunidade educativa e faz parte dos objetivos da Popularização da Ciência. Envolver a comunidade e mostrar como os recursos públicos são aplicados e como os benefícios retomam para a sociedade por meio de novas terapias, medicamentos e esperança de vida é fundamental tanto para pesquisadores e professores, quanto para os cidadãos.

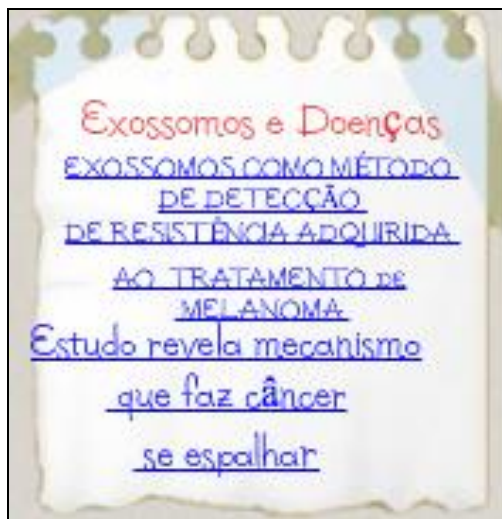


Figura 4. Imagem de dois *links* presentes no portfolio "A importância do conhecimento sobre exossomos para graduandos na Área de Ciências Biomédicas" que direciona a dois estudos com exossomos na

terapêutica contra tumores: um sobre diagnóstico e outro sobre mecanismo que faz as células tumorais se espalharem.

Para permitir que estudantes e profissionais de saúde possam fazer comentários sobre o portfolio foi aberta uma via de comunicação para troca de experiências, através do envio de comentários no *blog* específico sobre Microvesículas, exossomos e outras vesículas extracelulares. O *blog* está ancorado na plataforma Blogger, no endereço eletrônico: <http://exobiacerbi.blogspot.com.br/> (Figura 5a).

Os *blogs* são usados para publicação de registros frequentes, que podem ser comentados por outras pessoas ou grupos específicos e quando comparado com um site comum, oferecem muito mais possibilidades de interação, pois cada *post* (texto publicado) pode gerar um retorno por meio de comentários (STAA, 2006). Nas páginas dos *blogs* os usuários dialogam com o escritor e vice-versa, concordando, discordando ou acrescentando outro elemento à discussão, como um *link* com novas informações ou com informações complementares.

Cada dia mais professores se valem dos *blogs* para interagirem com seus alunos. A ferramenta, que antes era utilizada como um

diário virtual por adolescentes e jovens, atualmente, é uma relevante fonte de informação. Hoje existem inúmeros *blogs* educacionais usados como um contraponto à sala de aula, servindo de apoio ao trabalho do professor. Silva; Albuquerque (2009) elencam cinco categorias de *blogs* educacionais: de professores, utilizado para publicar orientações, textos, vídeos, imagens, animações, referências bibliográficas ou *links*; de alunos, que funcionam como portfolios reunindo suas produções que são utilizados pelos professores como instrumentos de avaliação; de instituições educativas, voltados à divulgação do trabalho desenvolvido e à autopromoção; de projetos educativos, destinados à produção e socialização de conhecimentos sobre temas específicos; e de grupos de pesquisa, que são como ‘colégios invisíveis’ reunindo pessoas de comunidades científicas diversas para interlocução, articulação de suas pesquisas, divulgação, análise de resultados e avaliação de textos.

Segundo Moran (2006), a escola pode ser um espaço de inovação, de experimentação saudável de novos caminhos. Não precisamos romper com tudo, mas implementar mudanças e supervisioná-las com equilíbrio e maturidade. E os *blogs* são ideais para essa nova experimentação educacional.

As informações sobre exossomos, sua origem, composição bioquímica e papel biológico contidas neste portfolio estão disponíveis também nas redes sociais como o *Facebook* (<https://www.facebook.com/bia.acerbi>) (Figura 5b) A opção por construir um portfolio digital e publicá-lo em *blog* e mídias sociais possibilita a integração de várias abordagens multimídias, como textos, vídeos e outros, como já comentado por Gomes (2006), além de ser mais uma via de comunicação com o público interessado no tema.

As tecnologias de informação e comunicação (TIC), principalmente as mídias sociais chamadas colaborativas, como o *Facebook*, oferecidas pela internet, fazem parte da rotina dos jovens (PATRÍCIO; GONÇALVES, 2010), que por estarem familiarizados, são capazes de usufruírem todo o potencial dos recursos disponíveis pelos aplicativos das diversas mídias sociais. Além disso, essas redes permitem uma incrível interação, encurtando distâncias e conseqüentemente melhorando a qualidade do tempo gasto nas mais diversas atividades. Tais ferramentas disponibilizam recursos que aceleram os processos na área da educação, abrindo novas frentes para complementar o ensino formal (CAPOBIANCO, 2010). Como esses novos instrumentos possibilitam interatividade, flexibilidade de tempo

no processo educacional, seu uso pode e deve contribuir para o processo de ensino-aprendizagem (SILVA; COGO, 2007).

Minhoto (2012) demonstrou que ao usar os recursos de redes sociais durante uma disciplina, por estarem acostumados com o contexto do *Facebook*, a comunicação rápida entre os alunos proporcionou a construção ativa do conhecimento e Zancanaro et al. (2012) relatam que as facilidades presentes nessa mídia social geram grande motivação e agregam valor ao objeto de estudo.

Microvesículas, exossomos & Cia

Após 30 anos dos primeiros relatos sobre vesículas liberadas por inúmeros tipos celulares, muitos ainda não as conhecem. Este espaço tem como propósito descrever de maneira simples e objetiva - microvesículas, exossomos e outras vesículas extracelulares. Aqui estarão resumos de artigos científicos publicados em revistas renomadas. Comentários serão bem-vindos!!

Exossomos
Exossomos são vesículas de 40 a 100 nanômetros (nm) de diâmetro, originadas em endossomos da via trans do citosol. Têm papel fundamental na comunicação intercelular e ao carregar de moléculas ou estimular o sistema imunológico. São secretados tanto em condições fisiológicas, nos indivíduos saudáveis, quanto nos doentes, quando são produzidos em maior quantidade.

Histórico
Os exossomos foram descritos pela primeira vez por Peter A. Lindqvist (1965) que acreditava serem vesículas membranares de produção da membrana durante a morte e processo de maturação de células em embriões de levedura (levedas de cerveja, responsáveis pela fermentação de grãos, respectivamente).

Exossomos e Doenças
Exossomos são produzidos por células cancerígenas, células infectadas por vírus, células em processo de apoptose e células em processo de necrose. Eles são capazes de transportar moléculas de sinalização e de induzir respostas imunes.

Exossomos e Microbiologia
Exossomos são produzidos por células infectadas por vírus, células em processo de apoptose e células em processo de necrose. Eles são capazes de transportar moléculas de sinalização e de induzir respostas imunes.

Exossomos e Nanotecnologia
Exossomos são produzidos por células infectadas por vírus, células em processo de apoptose e células em processo de necrose. Eles são capazes de transportar moléculas de sinalização e de induzir respostas imunes.

Bibliografia
Lindqvist, P. A. (1965). The formation of membrane vesicles during the maturation of yeast cells. *Journal of Cell Biology*, 1(1), 1-10.

compartilhou um link.
Editado

Tornando o objeto de minha pesquisa no mestrado e doutorado em Imunologia e Parasitologia Aplicadas do Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), acessível para todos, com linguagem simples e objetiva.

"A mente que se abre a uma nova ideia, jamais voltará ao seu tamanho original." Einstein.

Exossomos: exossomos, saúde, saúde | Glogster EDU - 21st century multimedia tool for educators,...
immunomoni.edu.glogster.com

See the Glog! Exossomos: exossomos, saúde, saúde | Glogster EDU - 21st century multimedia tool for educators, teachers and...

Portifólio digital educacional sobre exossomos

Figura 5. Imagem das postagens de divulgação do portfolio "A importância do conhecimento sobre exossomos para graduandos na Área de Ciências Biomédicas" no *Blog: Microvesículas, exossomos & Cia* (a) e na mídia social *Facebook* (b).

Conclusão

O portfolio como instrumento de avaliação e como estratégia de formação não é novidade. Ele tem sido utilizado para esses fins desde o final dos anos 90 (SÁ-CHAVES, 2005; CURTIS, 2000; NUNES, 2000). O portfolio, como propõe Sá-Chaves (2004), tem uma dimensão reflexiva e isso implica em considerar a relação entre processo e produto, assim ele é compreendido como instrumento facilitador dos processos de auto e heteroavaliação, onde estrutura e revela os processos de desenvolvimento profissional. Na formação do docente, refletir sobre as práticas desenvolvidas, por meio do portfolio, possibilita ao professor conscientizar-se e apropriar-se do conhecimento que surge diariamente, tornando-se um instrumento tanto organizador como revelador da aprendizagem, além de permitir o desenvolvimento dos níveis de originalidade e criatividade profissionais.

A utilização de tecnologias com finalidade educacional/pedagógica permite uma ampliação das possibilidades de aprendizado e avaliação. O uso criterioso dessas tecnologias contribui para a produção do conhecimento e a efetiva melhora no processo de ensino-aprendizagem. As tecnologias ampliam as possibilidades do professor ensinar e do aluno aprender, funcionando como mais uma ferramenta disponível para esse fim. Elaborar portfolios permite a integração de várias ferramentas multimídias: imagem estática, animada ou vídeo, texto, som, o que propicia contextualizar o conhecimento, e, conseqüentemente, acelerar os mecanismos de ensino-aprendizagem, com resultados positivos tanto para o aluno, quanto para o professor e a comunidade acadêmica como um todo. No presente portfolio, profissionais da área da Saúde também são beneficiados, por poderem conhecer novas pesquisas na área de Saúde Pública de forma clara, objetiva e de fácil acesso.

No mundo globalizado, em que barreiras de tempo e espaço são derrubadas, o acesso à tecnologia exige atitude crítica e inovadora, possibilitando o relacionamento com a sociedade como um todo. O desafio passa por criar e permitir uma nova ação docente na qual professor e alunos participam de um processo conjunto para aprender

de forma criativa, dinâmica, encorajadora e que tenha como essência o diálogo e a descoberta (BEHRENS, 2000).

Referências

ADMYER, C. et al. B-cell-derived exosomes can present allergen peptides and activate allergen-specific T-cells to proliferate and produce Th2-like cytokines. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 120, p. 1418–1424, 2007.

ALVES, P. O Portefólio: instrumento de avaliação de uma disciplina na Universidade estudo de caso. In: SILVA, B. D.; ALMEIDA, L. S. (Eds.). In: ACTAS DO VII CONGRESSO GALAICO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA, Braga: CIEd edições – Universidade do Minho, p. 1113-1125, 2005.

BARRETT, H. C. The research on portfolios in education. **At-a-Glance Guides**, 2005. Disponível em: <<http://electronicportfolios.org/ALI/research.html>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

BARONCINI, G. Note sull'illustrazione scientifica. **Nuncius: Annali di Storia della Scienza**, v. 11, n. 2, p. 527-543, 1996.

BEHERENS, M. A. **Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente**. Campinas: Papirus, 2000.

BRISCOE, M. H. A researcher's guide to scientific and medical illustrations. **Biochemical Education**, v. 19, n.2, p. 95, 1990.

BROUWERS, J. F. A. et al. Distinct lipid compositions of two types of human prostasomes. **Proteomics**, v. 13, n. 10-11, p. 1660-1666, 2013.

BRUZZO, C. Biologia: educação e imagens. **Educação e Sociedade**, v. 25, n. 89, p. 1359-1359, 2004.

CAI, Z. et al. Immunosuppressive exosomes from TGF-beta1 gene-modified dendritic cells attenuate Th17-mediated inflammatory autoimmune disease by inducing regulatory T cells. **Cell Research**, v. 22, n. 3, p. 607-610, 2012.

CASTELLS, M. A Galáxia Internet: reflexões sobre Internet, negócios e sociedade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

CAPOBIANCO, L. **Comunicação e Literacia Digital na Internet: estudo etnográfico e análise exploratória de dados do Programa de Inclusão Digital ACESSA-SP – PONLINE**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação). Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo.

CHIVET, M. et al. Emerging role of neuronal exosomes in the central nervous system. **Frontiers in Physiology**, v. 3, n. 145, p. 1-5, 2012.

CHU, Z.; WITTE, D. P.; QI, X. Saposin C-LBPA interaction in late endosomes/lysosomes. **The Experimental Cell Research**, v. 303, p. 300-307, 2005.

CORRADO, C. et al. Exosomes as intercellular signaling organelles involved in health and disease: basic science and clinical applications. **Internacional Journal of Molecular Sciences**, v. 14, p. 5338-5366, 2013.

COUTINHO, C. P. Construtivismo e investigação em hipermédia: aspectos teóricos e metodológicos, expectativas e resultados. In: BARALT, J.; CALLAOS, N.; SANCHÉZ, B. (Eds) Memórias da 4ª CONFERÊNCIA IBEROAMERICANA EN SISTEMAS, CIBERNÉTICA E INFORMÁTICA - CISCI 2005, v. I, Orlando, FL, p. 68-73, 2005.

CURTIS, A. CPD: Portfolios I. In: English Teaching Professional, v. 16, p. 41-43, 2000.

DIAS, P. Hipertexto, hipermédia e *media* do conhecimento: representação distribuída e aprendizagens flexíveis e colaborativas na Web. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 13, n. 1, p. 141-167, 2000.

DOORMAAL, F. F. V. et al. Cell-derived microvesicles and cancer. **The Journal of Medicine**, v. 67, n. 7, p. 266-273, 2009.

ESCOLA, J. M. et al. Selective enrichment of tetraspan proteins on the internal vesicles of multivesicular endosomes and on exosomes secreted by human B-lymphocytes. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 273, p. 20121–20127, 1998.

EKSTROM, K. et al. Exosome-mediated transfer of mRNAs and microRNAs is a novel mechanism of genetic exchange between cells. **Nature Cellular and Biology**, v. 9, p. 654-659, 2007.

ESCUDIER, B. et al. Vaccination of metastatic melanoma patients with autologous dendritic cell (DC)-derived exosomes: results of the first phase I clinical trial. **Journal of Translational Medicine**, v. 3, p. 10, 2005.

GARDINER, C. A. et al. Extracellular vesicle sizing and enumeration by nanoparticle tracking analysis. **The Journal of extracellular vesicles**, v. 2, p. 19671, 2013.

GOMES, M. J. Portefólios digitais: revisitando os princípios e renovando as práticas. Actas do VII Colóquio sobre Questões Curriculares (III Colóquio Luso-Brasileiro) Globalização e (des) igualdades: os desafios curriculares. CIEd, 2006.

GONCALVES, F. G. Blog: O que é? Como funciona? E por que "blogar"? **Radiol Bras**, São Paulo, v. 44, n. 3, June 2011.

GIRAO, L. C. Processo de produção de vídeos educativos. In: ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M., orgs. **Integração das tecnologias na educação superior**. Brasília, MEC/SEED, 2005, p. 112-116.

GYÖRGY, B. Membrane vesicles, current state-of-the-art: emerging role of extracellular vesicles. **Cellular and Molecular Life Science**, v. 68, p. 2667–2688, 2011.

HARDING, C. V. et al. Endocytosis and intracellular processing of transferrin and colloidal gold-transferrin in rat reticulocytes: demonstration of a pathway for receptor shedding. **European Journal of Cellular Biology**, v. 35, p. 256–263, 1984.

HONG, B. S. et al. Colorectal cancer cell-derived microvesicles are enriched in cell cycle-related mRNAs that promote proliferation of endothelial cells. **BMC Genomics**, v. 10, n. 556, p. 1-13, 2009.

HOSSEINI, H. M. The role of exosomes in infectious diseases. **Inflammation and Allergy - Drug Targets**, v. 12, p. 29-37, 2013.

JANOWSKA-WIECZOREK, A. et al. Microvesicles derived from activated platelets induce metastasis and angiogenesis in lung cancer, **Internacional Journal of Cancer**, v. 113, p. 752–760, 2005.

KADIU, I.; NARAYANASAMY, P.; GENDELMAN, H. E. Biochemical and biologic characterization of exosomes and microvesicles as facilitators of HIV-1 infection in macrophages: **Journal of Immunology**, v. 189, n. 2, p. 744-754, 2012.

KIM, S. H. et al. Effective treatment of established mouse collagen-induced arthritis by systemic administration of dendritic cells genetically modified to express FasL. **Molecular Therapy**, v. 6, n. 5, p. 584-590, 2002.

KIM, S. H. et al. Exosomes derived from IL-10-treated dendritic cells can suppress inflammation and collageninduced arthritis. **Journal of Immunology**, v. 174, n. 10, p. 6440-6448, 2005.

KIM, S. H. et al. Effective treatment of inflammatory disease models with exosomes derived from dendritic cells genetically modified to express IL-4. **Journal of Immunology**, v. 179, n. 4, p. 2242-2249, 2007.

LAI, R. C. et al. Exosomes for drug delivery — a novel application for the mesenchymal stem cell. **Biotechnology Advances**, v. 31, n. 5, p. 543-51, 2013.

LAMPARSKI, H. G. et al. Production and characterization of clinical grade exosomes derived from dendritic cells. **Journal of Immunological Methods**, v. 270, p. 211-26, 2002.

LAULAGNIER, K. et al. Mast cell- and dendritic cell-derived exosomes display a specific lipid composition and an unusual membrane organization. **Biochemistry Journal**, v. 380, p. 161–171, 2004.

LORENZATO, S. Porque não ensinar geometria? Educação Matemática em Revista. Sociedade Brasileira em Educação Matemática – SBEM. Ano II, 1995.

MIGNOT, G. et al. Prospects for exosomes in immunotherapy of cancer. **The Journal of Cell and Molecular Medicine**, v. 10, p. 376-88, 2006.

MINHOTO, P. M. L. V. **A utilização do Facebook como suporte à aprendizagem da biologia**: estudo de caso numa turma do 12º ano. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança.

MODERNO, A. **A comunicação audiovisual no processo didático**. No ensino e na formação profissional, 1992.

MORAES, M. C. **Subsídios para fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação**. Secretaria de Educação à Distância, Ministério de Educação e Cultura, Jan, 1997.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MORAN, J. M. Desafios da televisão e do vídeo à escola. In: ALMEIDA, M.E.B.; MORAN, J. M. orgs. **Integração das tecnologias na educação superior**. Brasília, MEC/SEED, 2005, p. 96-100.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13. ed. Campinas: Papirus, 2007.

MORAN, J. M. Educação e tecnologias: Mudar pra valer! Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/educatec.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação à distância: Uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORSE, M. A. et al. A phase I study of dexosome immunotherapy in patients with advanced non-small cell lung cancer. **Journal of Translational Medicine**, v. 3, n. 9, p. 1-8, 2005.

MOSMAN, T. R.; MOORE, K. W. The role of IL-10 in cross regulation of Th-1 and Th-2 responses. **Immunology Today**, v. 12, p. 49-53, 1991.

NUNES, J. **O professor e a acção reflexiva**. Porto: Asa Editores, 2000.

PACHECO, J. **Currículo: teoria e práxis**. Porto: Porto Editora, 1997.

PAN, B. T. et al. Electron microscopic evidence for externalization of the transferrin receptor in vesicular form in sheep reticulocytes.

Journal of Cellular Biology, v. 101, p. 942 - 948, 1985.

PATRÍCIO, R.; GONÇALVES, V. Facebook: rede social educativa? I ENCONTRO

INTERNACIONAL TIC E EDUCAÇÃO. Lisboa: Universidade de Lisboa, Instituto de Educação.

593-598, 2010. Disponível em:

<<http://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/3584/1/118.pdf>>.

Acesso em: 20 jul. 2014.

PRADO, N. et al. Exosomes from bronchoalveolar fluid of tolerized mice prevent allergic reaction. **The Journal of Immunology**, v. 181, p. 1519- 1525, 2008.

RAK, J. Microparticles in cancer. **Seminars in Thrombosis and Hemostasis**, v. 36, p. 888–906, 2010.

RAPOSO, G. et al. B lymphocytes secrete antigen presenting vesicles. **The Journal of Experimental Medicine**, v. 183, p. 1161–1172, 1996.

RAPOSO, G.; STOORVOGEL, W. Extracellular vesicles: Exosomes, microvesicles, and friends. **The Journal of Cell Biology**, v. 200, n. 4, p. 373-383, 2013.

REID, D. V.; HODSON, D. **Ciencia para todos en secundaria**. Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones, 1993.

SÁ-CHAVES, I. (Org.) **Os “Portfolios” Reflexivos (também) trazem gente dentro**.

Porto: Porto Editora, 2005.

SANTOS, M. B. P.; CAMARGO, C. L.; ARAÚJO, R. P. A. Metodologia de pesquisa de *blogs* de política: análise das eleições presidenciais de 2006 e do movimento "cansei". **Revista de Sociologia e Política**, v. 17, n. 34, p. 159-181, 2009.

SCHOREY, J. S.; BHATNAGAR, S. Exosome function: from tumor immunology to pathogen biology. **Traffic**, v. 9, p. 871-881, 2008.

SCHOREY, J. S.; SWEET, L. The mycobacterial glycopeptidolipids: structure, function, and their role in pathogenesis. **Glycobiology**, v. 18, p. 832–841, 2008.

SILVA, A. P. S. S.; COGO, A. L. P. Aprendizagem de punção venosa com objeto educacional digital no curso de graduação em enfermagem. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 28, n. 2, p. 185-192, 2007.

SILVA, L.T.; ALBUQUERQUE, M. Blogs pedagógicos: possibilidades de interação por meio da escrita coletiva de hipertextos cooperativos. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, v. 8, n. 2, 91-108, 2009.

STAA, B. V. **Sete motivos para um professor criar um blog.**

Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/articulistas/betina_bd.asp?codtexto=636>. Acesso em: 20 jul. 2014.

SUBRA, C. et al. Exosome lipidomics unravels lipid sorting at the level of multivesicular bodies. **Biochemistry Journal**, v. 89, p. 205–212, 2007.

SUN, D. et al. A novel nanoparticle drug delivery system: the antiinflammatory activity of Curcumin is enhanced when encapsulated in exosomes. **Molecular Therapy**, v. 18, n. 9, p. 1606-1614, 2010.

SWEET, L. et al. *Mycobacterium avium* glycopeptidolipids require specific acetylation and methylation patterns for signaling through toll-like receptor 2. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 283, p. 33221–33231, 2008.

THÉRY, C.; ZITVOGEL, L.; AMIGORENA, S. Exosomes: composition, biogenesis and function. **Nature Review of Immunology**, v. 2, p. 569-579, 2002.

THÉRY, C.; M. OSTROWSKI, M.; SEGURA, E. Membrane vesicles as conveyors of immune responses. **Nature Review Immunology**, v. 9, p. 581–593, 2009.

THÉRY, C. Exosomes: secreted vesicles and intercellular communications. **F1000 Reports Biology**, Paris, v. 3:15, p. 1-8, 2011.

TRAMS, E. G. et al. Exfoliation of membrane ecto-enzymes in the form of micro-vesicles. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 645, p. 63–70, 1981.

VAN NIEL, G. et al. Exosomes: a common pathway for a specialized function. **The Journal of Biochemistry**, v. 140, p. 13–21, 2006.

VIDAL, M. et al. Asymmetric distribution of phospholipids in the membrane of vesicles released during *in vitro* maturation of guinea pig reticulocytes: Evidence precluding a role for "aminophospholipid

translocase". **The Journal of Cell Physiology**, v. 140, p. 455-462, 1989.

WUBBOLTS, R. et al. Proteomic and biochemical analyses of human B cell-derived exosomes. Potential implications for their function and multivesicular body formation. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 278, p. 10963–10972, 2003.

ZANCANARO, A. et al. Redes Sociais na Educação a Distância: uma análise do projeto e-Nova. Datagramazero: **Revista da Informação**, v. 13, n. 2, 2012. Disponível em:
<http://www.dgz.org.br/abr12/Art_05.htm>. Acesso em: 20 jul. 2014.

ZITVOGEL, L. et al. Eradication of established murine tumors using a novel cell-free vaccine: dendritic cell-derived exosomes. **Nature of Medicine**, v. 4, p. 594–600, 1998.