

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

Submetido em: 10/5/2024

Aceito em: 5/2/2025

Publicado em: 13/6/2025

Laura Marcia Guedes Malaquias Gouvêa¹

Maury Meirelles Gouvêa Jr.²

Andréa Carla Leite Chaves³

PRE-PROOF

(as accepted)

Esta é uma versão preliminar e não editada de um manuscrito que foi aceito para publicação na Revista Contexto & Educação. Como um serviço aos nossos leitores, estamos disponibilizando esta versão inicial do manuscrito, conforme aceita. O manuscrito ainda passará por revisão, formatação e aprovação pelos autores antes de ser publicado em sua forma final.

<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2025.122.15971>

RESUMO

O processo de ensino e aprendizagem é um desafio constante para os professores. A busca e a introdução de novas estratégias de ensino têm sido almejadas no intuito de promover uma prática pedagógica que alcance os alunos, respeitando sua autonomia e promovendo um ensino de qualidade. Este artigo apresenta um Objeto de Aprendizagem (OA) multimídia, denominado Sistema de Infusão Fechado (SIF), que possibilita o ensino de

¹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas. Belo Horizonte/MG, Brasil.

<https://orcid.org/0009-0005-3774-4016>

² Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas. Belo Horizonte/MG, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-0954-5643>

³ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas. Belo Horizonte/MG, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-5437-8127>

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

parte do conteúdo programático sobre terapia intravenosa, ressaltando a importância do sistema de infusão fechado nas terapias de infusão de soluções parenterais de grande volume. No processo de elaboração do OA, inicialmente buscamos conhecer as principais características do OA que pudessem fazê-lo ser uma ferramenta efetiva no processo de ensino/aprendizagem. Posteriormente, apoiou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, intencionados a seguir os princípios programáticos facilitadores da aprendizagem significativa, e na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia com os seus princípios que tem como objetivo alinhar o processo de aprendizagem com a cognição humana, com diminuição da carga cognitiva, favorecendo o processo da aprendizagem.

Palavras-chave: Objeto de Aprendizagem; Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia; Aprendizagem Significativa; Sistema de Infusão Fechado.

CLOSED INFUSION SYSTEM: A MULTIMEDIA LEARNING OBJECT FOR NURSING EDUCATION

ABSTRACT

The teaching-learning process is a constant challenge for teachers. The search and introduction of new learning strategies have been desired in order to provide a pedagogical practice within the reach of students, respecting their autonomy and promoting a quality education. This paper presents a multimedia Learning Object (LO), named *Sistema de Infusão Fechado* (SIF) in Portuguese, which permits the learning of part of the programmatic content about intravenous therapy, highlighting the importance of the closed infusion system in infusion therapies of the parenteral solutions of large volumes. In the construction process of this LO, firstly, we aimed to know its main features, which could make it be an effective tool in the teaching-learning process. Thus, we were supported by the Ausubel's Theory of Meaningful Learning, in order to follow the facilitative programmatic principals of the meaningful learning, and by the Cognitive Theory of the Multimedia Learning, with its principals which has as objective to align the

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

learning process with the human cognition, with decreasing of the cognitive load, facilitating the learning process.

Keywords: Learning Object; Cognitive Theory of the Multimedia Learning; Meaningful Learning; Closed Infusion System.

1. INTRODUÇÃO

A infusão de terapia intravenosa é um recurso terapêutico que se faz necessário manter acesso à corrente sanguínea do paciente através de um dispositivo invasivo. Torres, Andrade e Santos (2005) afirmam que a obtenção de uma via intravascular no paciente é uma das atividades frequentemente executadas por profissionais de saúde, principalmente da enfermagem; sendo que a competência técnica para execução desse procedimento exige destreza manual e conhecimentos específicos de anatomia, fisiologia, microbiologia, farmacologia, psicologia, dentre outras áreas.

Estudos enfatizam a importância de se ter profissionais com conhecimento técnico científico nesta área uma vez que existe um número expressivo de pacientes hospitalizados que necessitam, em algum momento, da colocação de um dispositivo intravascular periférico, central ou arterial (GARLAND; HENRICKON; MAKI, 2002; VIVAS, 2000).

A natureza invasiva deste procedimento preocupa os profissionais de saúde devido ao risco de infecção e de outras adversidades que podem ocorrer ao paciente. Sendo, então, importante intensificar as atividades educativas que promovam informações aos profissionais de enfermagem em prol da qualidade do desempenho da terapia intravenosa. (TORRES; ANDRADE; SANTOS, 2005; MACHADO; PEDREIRA; CHAUD, 2005; PEREIRA; ZANETTI; RIBEIRO, 2001).

Estes fatos foram determinantes para definir este trabalho: elaborar e avaliar um material didático que fosse um facilitador, para alunos e profissionais de saúde, no que se refere ao processo ensino aprendizagem do sistema fechado de terapia intravenosa. Este material é um objeto de aprendizagem multimídia elaborado com a intenção de que o conteúdo se apresente claro e preciso, de tal forma que o aprendiz seja capaz de assimilá-lo.

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

Para Tarouco e Cunha (2006), o OA é uma ferramenta capaz de potencializar habilidades de raciocínio lógico dos alunos, levando à aprendizagem significativa.

O conceito de aprendizagem significativa na visão de Ausubel (2000) é o mecanismo humano em que a aprendizagem se dá com significado, capacidade de transferência e depende do conhecimento prévio do aprendiz e de sua predisposição para aprender.

A promessa da aprendizagem através da multimídia, conforme afirma Mayer (2003) é a combinação da utilização de palavras e imagens. Existe um consenso, mesmo que intuitivo, no que diz respeito à afirmativa de que a utilização de multimídia produz bons resultados na aquisição de novas informações (COSCARELLI, 1998), isso reforça a importância da utilização dos recursos multimídia no ensino na tentativa de favorecer a aprendizagem.

Recursos multimídia e com interatividade são considerados por professores como uma forma de motivar os alunos, gerando uma aprendizagem mais eficaz (SANTOS; TAROUCO, 2007). Especificamente no ensino de enfermagem, a aprendizagem mediada pelo computador pode favorecer a aprendizagem significativa e antecipar virtualmente, por simulações, a realidade que será encontrada pelos alunos na prática (COGO *et al.*, 2007).

De acordo com Mayer *et al.* (2005), o alinhamento dos recursos multimídias com os mecanismos de processamento cognitivo é fundamental para que se obtenha aprendizagem significativa. No âmbito do ensino da enfermagem, é importante que o docente planeje suas atividades considerando os conhecimentos prévios dos educandos, para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, que auxilie na capacitação (FONTANA; LUCCA; SANTOS, 2023). Deste modo são de grande relevância, na elaboração de OA, a consideração e o uso dos princípios da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM). A observação dos princípios da TCAM favorece o desenvolvimento de objetos claros, objetivos, sem sobrecarga cognitiva e que façam realmente o aluno se interessar e aprender o tema proposto.

Diante do exposto, elaboramos um OA denominado Sistema de Infusão Fechado. Esperamos que a utilização deste OA, pelos professores, possibilite ao aprendiz uma visão

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

atualizada e dinâmica sobre o sistema fechado de terapia intravenosa, e que o conteúdo seja assimilado com significado. Desta forma, pretendemos que o aluno possa sequenciar os eventos envolvidos no procedimento de forma consciente e não por simples memorização. Estamos convictos que o conhecimento desta temática é importante para formação de profissionais de enfermagem mais seguros e conhecedores do conteúdo sobre terapia intravenosa e que possam planejar e executar este procedimento com maior segurança.

2. OBJETO DE APRENDIZAGEM

Pesquisadores entendem que Objetos de aprendizagem (OA) são entidades digitais que atuam como suporte no processo de ensino mais criativo, auxiliando professores na elaboração de aulas interativas e dinâmicas. Os OA devem ser criados em pequenas unidades de modo a maximizar as possibilidades educativas do uso deste recurso e que sejam reutilizáveis (ALVAREZ; SASSO, 2011; SILVA; CAFÉ; CATAPAN, 2010; TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003).

A enfermagem tem acompanhado o desenvolvimento da introdução das tecnologias computacionais na área da educação. O uso, a produção e a avaliação de objetos educacionais podem ser acessados através dos repositórios e artigos científicos. Os OA oferecem uma oportunidade para a dinâmica do ensino e da aprendizagem em saúde e enfermagem, podendo antecipar, virtualmente, por meio de simulações, a realidade que será encontrada na prática, facilitando a construção do conhecimento teórico-prático (ALVAREZ; SASSO, 2011).

Sendo que os OA devem possuir algumas especificações, como a reusabilidade, em que OA é desenvolvido em diversas unidades de aprendizagem; a acessibilidade que permite que o conteúdo seja identificado e localizado por uma identificação padronizada; a durabilidade, que assegura a não modificação de conteúdo e a interoperabilidade para que o conteúdo funcione em múltiplas aplicações, ambientes, configurações de *software* e *hardware* (SILVA; CAFÉ; CATAPAN, 2010; TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003).

Os OA são armazenados em repositórios educacionais com a finalidade de

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

favorecer o uso do recurso tecnológico a um menor custo, apostar na aprendizagem aberta e colaborativa, para promover a autonomia do aprendiz (SILVA; CAFÉ; CATAPAN, 2010; NICOLEIT *et al.*, 2006; TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003).

Ao criar um OA é necessário dedicar especial atenção ao seu aspecto visual, em que a carga cognitiva precisa ser considerada sob pena de ocorrer falha na aprendizagem já que a carga cognitiva se refere às demandas colocadas na memória operacional do aprendiz durante a instrução. No caso da instrução baseada por computador, o termo cobre tanto o processo mental necessário para acessar e interpretar as telas, ícones e objetos, como o processo cognitivo dedicado a processar o real conteúdo da instrução (TAROUCO; CUNHA, 2006; MERRIENBOER; SWELLER, 2005).

3. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria de Ausubel (2000) define aprendizagem significativa como sendo a aprendizagem com significado, compreensão, sentido, capacidade de transferência; dependendo essencialmente do conhecimento prévio do aprendiz, da relevância do novo conhecimento e de sua predisposição para aprender. É o processo através do qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz. Portanto, caracterizando-se pela interação entre os novos conhecimentos e aqueles especificamente relevantes já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende, de modo que os significados são captados e internalizados progressivamente (MOREIRA, 2010; MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUEZ, 1997).

Nesse processo, uma nova informação recebida pelo sujeito interage com uma estrutura de conhecimento específica orientada por conceitos relevantes, os conceitos subsunçores determinantes do conhecimento prévio que ancora novas aprendizagens. Desta forma, os conceitos subsunçores são reelaborados, tornando-se mais abrangentes e refinados, potencializando aprendizagens significativas futuras (FRASSON; LABURÚ; ZOMPERO, 2019; AUSUBEL, 2000; MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUEZ, 1997).

Para aprender significativamente, o aprendiz não se comporta como um receptor passivo, ele deve manifestar uma disposição para relacionar os significados

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

internalizados, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais instrucionais, potencialmente significativos, à sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2010; MASINI; MOREIRA, 2008; MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUEZ, 1997).

É importante ressaltar que, “aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem de material significativo” (AUSUBEL, 2000, p.1). Pois, mesmo o material de aprendizagem sendo potencialmente significativo, poderá ser aprendido pelo sujeito por memorização, caso não ocorra o processo da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003; MASINI; MOREIRA, 2008). Conforme ocorre a aprendizagem significativa, o conhecimento prévio é desenvolvido, elaborado e diferenciado devido a sucessivas interações que ocorrem na estrutura cognitiva (FRASSON; LABURÚ; ZOMPERO, 2019). Portanto, aprender significativamente é, então, compreender a organização lógica do material a ser aprendido, e ter o aprendiz uma postura ativa diante do processo de construção do conhecimento. É no curso da aprendizagem significativa que o aprendiz atribui significados conotativos e denotativos ao novo conhecimento, sendo um processo de construção pessoal de significados.

Os princípios programáticos facilitadores da aprendizagem significativa mencionados por Ausubel são: a diferenciação progressiva que reconhece que a maioria da aprendizagem e toda a retenção e a organização das matérias é hierárquica por natureza; a reconciliação integradora, a organização sequencial que a programação da matéria de ensino deva explorar as relações entre conceitos e proposições e a consolidação que preconiza a observação do que está sendo estudado antes de introduzirem novos conhecimentos. Estes princípios devem permear todo o ensino como facilitadores do processo de aprendizagem, para que o aprendiz vá consolidando gradativamente o conhecimento aprendido (LE MOS, 2011; MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUEZ, 1997; MOREIRA, 2010; SILVEIRA, 2004; AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 1988; MOREIRA; MASINI, 1982).

Um mecanismo pedagógico facilitador da aprendizagem significativa é o uso de organizadores prévios, que deverão ser apresentados ao aprendiz antes de se confrontar o mesmo com o material de instrução. Esses funcionam como mediadores para que haja

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

interação entre o conhecimento prévio e o novo. (AUSUBEL, 2000; MASINI; MOREIRA, 2008).

Para Ausubel (2000) há superioridade da aprendizagem e retenção significativas quando comparadas à aprendizagem e retenção por memorização. Pois, na retenção significativa há interação entre as ideias do novo material instrucional com subsunções estáveis da estrutura cognitiva, no espaço de retenção. Esta ligação protege os novos significados de interferências arbitrárias e literais; situação que não ocorre no processo por memorização.

A forma não arbitrária e substantiva que os conceitos relacionam na estrutura cognitiva durante a aprendizagem significativa, favorece a retenção por um período maior e também uma maior quantidade de informações instrucionais, comparadas ao processo de memorização.

4. TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA (TCAM)

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia postula princípios que devem ser observados para que as figuras e as palavras contribuam efetivamente para a aprendizagem de modo que, os estudantes possam coordenar múltiplas representações, caracterizando a aprendizagem significativa (MAYER, 2003; MAYER, 1997).

A aprendizagem multimídia é baseada na pesquisa em ciência cognitiva sobre o canal duplo de aprendizagem com a sua suposta capacidade limitada e na aprendizagem ativa. O processo da aprendizagem multimídia pode ser compreendido, primeiro, na seleção, em que o aprendiz converte palavras impressas ou ilustrações em representações verbais para serem processadas no canal verbal; segundo, na organização através da construção mental do material instrucional verbal ou visual; e terceiro, na interação, através de conexões, entre os modelos verbais e pictóricos com o conhecimento prévio. Quando esta interação ocorre, verifica-se a atividade comportamental e o processamento cognitivo. Segundo a TCAM, métodos instrucionais que possibilitem e promovam esses processos, são mais prováveis de conduzir a uma aprendizagem significativa do que o método instrucional convencional (MAYER, 2005a; MAYER, 2003).

Considerando a arquitetura da cognição humana, é na memória de longo prazo

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

através de esquemas cognitivos que o ser humano armazena conhecimento. Portanto, o objetivo principal de um material instrucional seria o de facilitar o processamento das informações na memória de trabalho por meio da construção de esquemas na memória de longo prazo (MERRIENBOER; SWELLER, 2005).

Sobre a afirmação de que a memória de trabalho não é capaz de processar muitos elementos, van Merriënboer e Sweller (2005) citam o trabalho desenvolvido pelos mesmos autores (1998) em que estudos empíricos forneceram dados de que a memória de trabalho aloja cerca de sete elementos, mas opera em apenas dois a quatro elementos. E mais, as informações que são lidadas pela memória de trabalho são quase totalmente perdidas após vinte segundos, ao contrário do que ocorre na memória de longo prazo que pode armazenar as informações por longos períodos de tempo (MAYER, 2005a).

A carga cognitiva refere-se às demandas na memória de trabalho do aprendiz durante a instrução e são classificadas em: intrínseca, a qual é imposta pela complexidade do material de ensino, com alta demanda na memória operacional e não pode ser retirada, pois prejudica a informação a ser transmitida; extrínseca é a carga imposta pelo material instrucional de layout confuso que sobrecarrega a memória operacional e não é necessária para a aprendizagem e efetiva é a carga resultante em se adquirir conhecimentos e está relacionada com os processos que contribuem para a construção de esquemas (SANTOS; TAROUCO, 2007; MERRIENBOER; SWELLER, 2005).

Mayer (2001, 2002, 2003 e 2005) propõe alguns princípios que são observados na TCAM que determinam as condições em que a adição de figuras a palavras promove um maior aprofundamento da aprendizagem, a saber:

- O princípio multimídia refere-se à descoberta de que os alunos aprendem mais profundamente a partir de uma explicação multimídia apresentada em palavras e imagens do que somente em palavras.
- O princípio da coerência que se refere à exclusão de assuntos estranhos ao conteúdo, permitindo que a memória operacional fique livre para processar um número maior de informação.
- O princípio da contiguidade espacial que consiste em manter a proximidade das palavras com sua imagem correspondente na tela do computador.

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

- O princípio de personalização que diz respeito à preferência do uso da linguagem em estilo coloquial ao estilo formal.
- O princípio da sinalização refere-se à presença de sinais que indicam, no texto, o que deve ser analisado na imagem. Assim o aprendiz foca os elementos importantes para os objetivos da lição e facilita a organização na memória operacional.
- O princípio da segmentação relaciona-se com a divisão do conteúdo em etapas para facilitar o trabalho da memória operacional, com a possível manipulação da elevada carga cognitiva intrínseca.
- O princípio da antecipação ou pré-treinamento relaciona-se a conduta de certificar-se que o aprendiz reconheça e nomeie visualmente cada componente principal de um sistema e que seja capaz de perceber suas principais mudanças de estado.
- O princípio da redundância prega a utilização da animação e narração ao invés da concomitância de animação, narração e texto. Pois, quando imagens e palavras estão presentes visualmente (texto e animação) o canal visual fica sobrecarregado. Portanto, este é um princípio considerado negativo.
- O princípio da contiguidade temporal refere-se à apresentação de palavras e imagens simultaneamente ao invés de sucessivamente, assim, facilita a representação mental e o funcionamento da memória operacional.

A observação destes princípios é muito importante na escolha e elaboração de materiais didáticos, como os objetos de aprendizagem, para não sobrecarregar a memória dos alunos, e, desta forma, favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

5. Terapia intravenosa

A tecnologia em acesso vascular e terapia intravenosa destinam-se, atualmente, a reduzir as falhas de infusão, e para tal, enfermeiras especializadas da Intravenous Nurses Society (INS) elaboraram um manual de rotinas com inclusão das novas tecnologias que são aceitas mundialmente (PHILIPS, 2001; NASCIMENTO; SOUZA; LATORRE, 2000).

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

Estudo realizado por Bohony e citado por Pedreira e Chaud (2004, p.223) e por Peterline, Chaud e Pedreira (2003, p.89) conclui que dois terços das atividades executadas pela enfermagem são de atribuições relacionadas à terapia intravenosa, fazendo deste procedimento, portanto, uma importante ação de enfermagem. Torres, Andrade e Santos (2005) e Philips (2001) ressaltam que este fato justifica o aprimoramento de profissionais com conhecimento técnico-científico para o desenvolvimento desse procedimento.

A administração por via intravenosa não é uma simples execução de técnica, pois, há uma equipe multidisciplinar que apoia as ações a serem desenvolvidas que incluem a prescrição, planejamento da administração terapêutica, escolha dos tipos de cateteres e acessórios para a infusão, obtenção do acesso, preparo e técnica para a administração de drogas e soluções, cuidado na manutenção do acesso, controle das infusões, prevenção de complicações e monitorização constante (PEDREIRA; CHAUD, 2004; PHILIPS, 2001; NASCIMENTO; SOUZA; LATORRE, 2000).

Existem duas formas de sistemas de infusão que são empregadas mundialmente: o sistema aberto e o sistema fechado. O primeiro consiste de um frasco rígido ou semi rígido contendo solução que necessita da entrada de ar ambiente para que a mesma seja infundida. Portanto, é um sistema de administração parenteral que permite o contato da solução estéril com o ambiente, seja no momento da abertura do frasco, na adição de medicamentos ou na introdução de equipo para administração. O sistema fechado consiste em uma bolsa plástica flexível que não requer a entrada de ar externo para a infusão da solução e esvaziamento. Este sistema deve ter uma bolsa colapsável que promova o gotejamento contínuo com membrana autovedante para adição de medicamentos; o equipo para infusão não deve conter sistema de suspiro, deve possuir injetor lateral de borracha autovedante e a sua câmara deve ser maleável (KAWAGOE, 2009; SALOMÃO, 2007; RDC 45/2003). A definição do sistema fechado não inclui somente o tipo de frasco utilizado para infusão, mas também, a técnica asséptica de manipulação da solução parenteral.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pela Resolução da Diretoria Colegiada – RDC 45/2003, determinou que a partir de 2008 os hospitais somente administrassem soluções parenterais de grande volume (SPGV) em sistemas

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

fechado de infusão e que as etapas do processo reconstituição, diluição e administração fossem respeitadas, mantendo todo o processo sem o contato do ar com a solução que será administrada no paciente. Estas medidas foram tomadas com a intenção de diminuir as taxas de infecções relacionadas ao sistema de infusão aberto.

Portanto, pensar em sistema de infusão nos remete a aspectos importantes como garantir segurança ao paciente e ao profissional da saúde. Entre as medidas para prevenir as ICS relacionadas a acessos vasculares estão: a manutenção da esterilidade de todo sistema de infusão da terapia intravenosa com a não desconexão do equipo a não ser para a sua troca, ou quando danificado ou contaminado; a adoção de dispositivos de borracha autovedantes para injeção de dose de medicamentos ou soluções; a desinfecção com álcool a 70% antes da introdução de injeção da agulha de calibre fino e a adoção do sistema fechado para terapia intravenosa (KAWAGOE, 2009; GUIMARÃES, 2008; NASCIMENTO, 2000).

Em seu estudo, Nascimento (2000), ressalta a necessidade de se prevenir as falhas infusionais como medida de manutenção do sistema fechado de infusão. As falhas de infusão estão relacionadas a infecções local e sistêmica como a flebite e a infiltração, a obstrução e a saída acidental do dispositivo intravenoso; e estas levam a interrupção da infusão mesmo quando ainda necessária.

Diehi-Svrjcek, Dawson e Duncan (2007) descrevem a importância da prática em terapia intravenosa pelos enfermeiros, com a necessidade de conhecimento na infusão de fluidos e medicamentos. Os autores ressaltam a importância do domínio do conhecimento técnico científico, da tecnologia e dos aspectos psico sociais, do cuidar do paciente de forma holística para que o agir da enfermagem esteja dentro do princípio ético da profissão.

Nesse sentido, compreendemos a importância do tema, terapia intravenosa, com ênfase na abordagem dos tipos de sistemas de infusão e o seu manuseio, para o profissional de enfermagem. O período da graduação é um momento importante e oportuno para trabalhar este tema com o intuito de qualificar o aprendiz para sua prática profissional, minimizando o risco relacionado à segurança do paciente e ações éticas relacionadas ao exercício profissional. É dentro dessa perspectiva que abordamos neste

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

trabalho o tema: sistema de infusão endovenoso fechado.

6. Objeto de Aprendizagem: Sistema de Infusão Fechado

O objeto de aprendizagem Sistema de Infusão Fechado (SIF) é um objeto educacional multimídia destinado ao uso por professores, alunos e profissionais da enfermagem e tem o objetivo de disponibilizar, aos interessados, um material instrucional sobre sistema de infusão fechado. Entendemos que o uso por professores, na prática pedagógica, deve favorecer a participação dos alunos para que estes se engajem no seu processo de aprendizagem, possibilitando a eles o aumento de representações acerca do conteúdo em questão.

O desenvolvimento deste OA foi pautado pelos princípios da Teoria da Carga Cognitiva, proposta por Sweller (1998), da Teoria da Cognição da Aprendizagem Multimídia, proposta por Mayer (2001) e da Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel (1980). O tema escolhido, na área da enfermagem, foi sobre terapia intravenosa com enfoque sobre o sistema de infusão fechado devido à sua importância para a prática do profissional e das diretrizes instituídas pela ANVISA (RDC 45, 2003) que orienta a técnica de boas práticas de utilizações de soluções parenterais em serviços de saúde.

O objeto SIF foi desenvolvido na linguagem C++ utilizando plataforma Borland C++Builder para o sistema operacional MS Windows®. Para instalar o Objeto de Aprendizagem é necessário executar o programa instalador OASIF_Install, disponível pelo *link*: <https://surl.li/rqodkc>

As etapas utilizadas no desenvolvimento do OA Sistema de Infusão Fechado estão apresentadas no Quadro 1. Na construção do OA Sistema de Infusão Fechado, escolhemos uma forma de apresentação equilibrada das ideias principais, com explicações precisas e progressivamente aumentando o grau de complexidade. Buscamos uma forma interativa de apresentação como forma de estimular o interesse e a curiosidade dos aprendizes.

**SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM
MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM**

Quadro 1 – Projeto instrucional do OA SIF

ETAPAS	DEFINIÇÕES	QUESTÕES NORTEADORAS
I	Identificação das necessidades de aprendizagem	Construção de um OA para ensino de um conteúdo da disciplina Fundamentos de Enfermagem. Com o objetivo de aumentar as representações dos alunos acerca do conteúdo e disponibilizar mais uma ferramenta didática aos professores.
	Definição dos objetivos do material instrucional	Promover um ambiente de aprendizagem com interatividade sobre o tema Sistema de Infusão Fechado.
	Características dos aprendizes	Alunos do 1º período do curso de graduação em enfermagem.
II	Planejamento e instrução	Conteúdo referenciado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.
	Produção do Material	Design baseado na teoria da Carga Cognitiva de Sweller e TCAM proposta por Mayer. Desenvolvido na linguagem C++ utilizando plataforma Borland C++Builder para o sistema operacional MS Windows.
III	Capacitação	Os usuários não precisam ser treinados, apenas devem saber usar o Internet Explorer ou similar.
	Elementos e fases do desenvolvimento do OA segundo TCAM	Leia o corpo do texto que se segue após o quadro.
IV	Ambientação	Os usuários não precisam ser cadastrados em nenhum ambiente para ter acesso ao OA.
	Situação de ensino e aprendizagem	A situação de ensino é presencial. Os aprendizes farão a atividade individualmente.

Fonte: elaborado pelos autores, 2024

Durante todo o percurso de uso do OA, o aprendiz terá autonomia de tempo para ler e observar as figuras (reais e esquemáticas), como também poderá fazer a escolha de fechar o programa ou retornar as caixas de textos anteriores se assim lhe convier.

6.1. Estrutura do AO SIF

O Objeto de Aprendizagem Sistema de Infusão Fechado foi dividido em quatro partes assim denominadas: **Componentes; Funcionamento, Cuidados e Vídeo**. A divisão do conteúdo em tópicos foi feita de modo coerente seguindo o princípio programático da Organização Sequencial (AUSUBEL, 2000), e os Princípios da Segmentação e da Coerência (MAYER, 2001). Estes princípios ressaltam que a divisão do conteúdo e a exclusão de assuntos estranhos do material instrucional contribuem para não sobrecarregar a memória operacional do aprendiz, permitindo processar um número maior de informações.

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

Na caixa de texto inicial, como ilustrado pela Figura 1, o aprendiz poderá observar a divisão do conteúdo programático, entretanto, somente o botão sobre **Componentes** estará ativo no início da utilização do OA. Optamos por esta forma de apresentação para garantir o Princípio da Antecipação (MAYER, 2005a), para que o aprendiz seja capaz de nomear e compreender cada ponto do sistema e sua mudança de estado antes de prosseguir. Esta estratégia busca favorecer a formação de um esquema geral do processo em questão na memória de longa duração, permitindo ao aprendiz, posteriormente, dar significado e entender os detalhes do processo global.

Ainda na caixa de texto inicial surge, pela primeira vez, um ícone com uma figura de injeção que tem como objetivo apresentar informações adicionais e importantes ao longo de todo o OA. Ressaltamos a fonte das informações oferecidas neste trabalho (CDC, 2011; Manual de Terapia Intravenosa, 2001) como garantia de qualidade científica do seu conteúdo.

O ícone com uma interrogação tem como objetivo apresentar a ficha técnica do OA SIF, contendo os nomes das autoras, do desenvolvedor do projeto e da universidade do qual o programa de Pós-graduação está inserido.

Figura 1 – Tela inicial do OA SIF



Fonte: elaborado pelos autores, 2024

Ao clicar no item **Componentes** apresenta-se ao aprendiz uma nova caixa de texto, como ilustrado pela Figura 2, com quatro botões correspondentes aos elementos constituintes do sistema de infusão fechado, que são: Bolsa, Frasco, Equipo e Dispositivo Endovenoso.

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

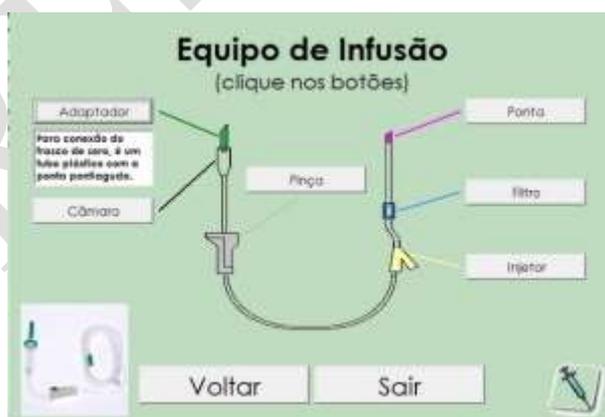
Figura 2 – Tela do SIF dos Componentes do Sistema de Infusão Fechado



Fonte: elaborado pelos autores, 2024

Ao clicar em cada botão, uma nova caixa de texto com a figura esquemática correspondente ao componente do sistema de infusão aparece com suas respectivas denominações e funções. No canto inferior tem-se a imagem real correspondente a figura esquemática, com o intuito de aproximar a realidade ao aprendiz. A Figura 3 apresenta um exemplo do que aparece quando clicamos no item Equipo de Infusão.

Figura 3 – Tela do SIF mostrando o componente Equipo de Infusão



Fonte: elaborado pelos autores, 2024

A opção por esta forma de apresentação adveio da tentativa de apontar para o aprendiz os principais pontos do circuito de infusão com sua respectiva função. Isto foi

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

feito utilizando cores diferentes para cada ponto da figura, seguindo o Princípio da Sinalização (MAYER, 2001). Uma caixa de texto aparece quando o aprendiz clica sobre a figura, na busca por informações adicionais sobre aquele componente. O objetivo é que o aprendiz consiga focar sua atenção nos pontos principais de modo a facilitar a seleção e organização de informações importantes para o entendimento do sistema na memória operacional. Todas as informações são apresentadas próximas ao ponto específico da figura, garantindo o Princípio da Contiguidade Espacial (MAYER, 2001), e de forma clara e simples para que não haja sobrecarga da memória operacional, seguindo o Princípio da Coerência (MAYER, 2001).

Após observar e obter informações sobre os componentes que constituem o sistema de infusão é permitido ao aprendiz acessar o botão **Funcionamento** da tela inicial (Figura 1) que contém uma simulação do funcionamento do sistema de infusão fechado, como mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Tela mostrando a simulação do Funcionamento do SIF



Fonte: elaborado pelos autores, 2024

Uma vez que as partes constituintes do sistema já foram apresentadas, faz-se uma progressão na aprendizagem buscando compreender como o sistema funciona. Para isso será necessário que o aprendiz faça interações entre os conceitos já apresentados (componentes do sistema de infusão) com o novo conhecimento apresentado (funcionamento do sistema de infusão).

O objetivo desta parte do OA é permitir que o aprendiz possa visualizar o encaixe

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

de todas as peças básicas de um sistema de infusão e simule o seu funcionamento, incluindo a manipulação do controle do fluxo da infusão. Pretende-se que numa situação real o aprendiz possa manipular o material com maior segurança e compreender a execução da técnica de infusão venosa.

Após simular o funcionamento do sistema, o aprendiz deve retornar a tela inicial (Figura 1) e clicar no ícone sobre os cuidados de enfermagem. Nesta parte do OA são ressaltados os cuidados que devem ser tomados para o procedimento técnico. Estes cuidados foram divididos em três tópicos: material, manuseio e manutenção do circuito de infusão, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Tela com os Cuidados de Enfermagem para o SIF Relacionados ao Procedimento Técnico



Fonte: elaborado pelos autores, 2024

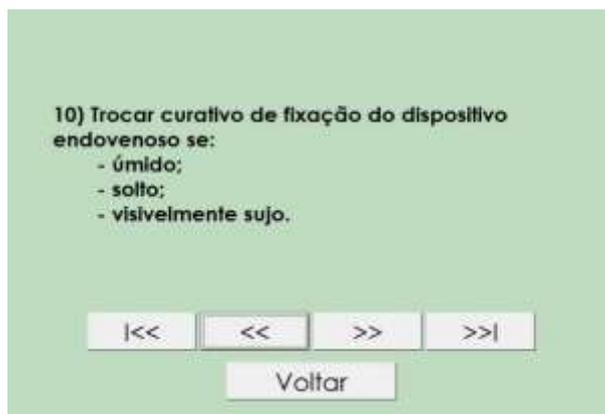
Essa divisão dos cuidados de enfermagem foi feita seguindo os princípios programáticos da TCAM e contemplando o objetivo geral da disciplina Fundamentos de Enfermagem. Essa disciplina aborda o desenvolvimento de habilidades técnicas em laboratório, com manejo de instrumentos e a execução de procedimentos específicos em Enfermagem, segundo os princípios de biofísica, como também a observação e identificação dos princípios básicos de assepsia na execução de um procedimento de Enfermagem.

Ao clicar sobre um dos botões – Material, Manuseio ou Manutenção – uma caixa de texto aparece trazendo as informações por tópicos, de forma clara e simples, contemplando os Princípios Programáticos da Coerência e da Segmentação (MAYER,

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

2001). O aprendiz pode acessar esses conteúdos quantas vezes julgar necessário e reler as informações dadas, utilizando os dispositivos de setas, como mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Tela apresentando os Cuidados de Enfermagem Relacionados ao Manuseio do SIF



Fonte: elaborado pelos autores, 2024

A última parte do OA pode ser acessada na tela inicial (Figura 1) clicando no ícone **Vídeo**. O vídeo disponível no OA (Figura 7) tem a participação da autora deste trabalho apresentando a execução da técnica de infusão venosa. A escolha por esta forma de apresentação adveio da capacidade que o vídeo possui de sensibilizar e motivar os aprendizes; como também, seguir o Princípio Multimídia (MAYER, 2001) que afirma que os alunos aprendem mais quando se utiliza palavras e imagens do que somente palavras.

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

Figura 7 – Tela mostrando o Vídeo do OA SIF



Fonte: elaborado pelos autores, 2024

O vídeo foi feito apresentando as imagens simultaneamente com a explicação em áudio, seguindo o Princípio da Contiguidade Temporal (MAYER, 2001), de modo a facilitar a representação mental e o funcionamento da memória operacional. Optou-se pela linguagem em estilo coloquial na tentativa de se manter a aproximação com o aprendiz, como também, seguir o Princípio da Personalização (MAYER, 2001) que afirma que o interlocutor é capaz de aprender mais através de uma linguagem familiar.

No procedimento técnico apresentado no vídeo, foram ressaltados os cuidados na execução, manutenção do sistema e os principais erros que podem ocorrer, que levam as falhas infusionais. Portanto, o vídeo constitui uma síntese dos conteúdos tratados nos demais tópicos do material pedagógico.

6.2. Replicabilidade do OA SIF

O OA Sistema de Infusão Fechado pode ser utilizado em diferentes contextos educacionais e institucionais para aprimorar a capacitação de estudantes e profissionais da Enfermagem. Sua abordagem multimídia e fundamentação na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2000) e na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (MAYER, 2001) permitem sua adaptação para o ensino a distância (EaD) e

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

treinamentos corporativos em hospitais e centros de saúde. Além disso, o material pode ser incorporado em plataformas de ensino digital para ampliar o alcance da formação em terapia intravenosa, garantindo padronização de procedimentos e reduzindo erros na prática clínica.

Outra possível utilização está na adaptação do OA para outras áreas da saúde, como medicina e farmácia, abordando temas como administração segura de medicamentos intravenosos e protocolos de controle de infecção hospitalar. A inclusão de tecnologias interativas, como realidade aumentada ou simulações em ambientes virtuais, pode tornar a experiência de aprendizado ainda mais imersiva e eficaz. Assim, o modelo desenvolvido pode servir como base para o desenvolvimento de novos OA voltados para a educação em saúde, promovendo o uso de metodologias ativas no ensino profissionalizante.

Para garantir a replicabilidade da pesquisa sobre o OA SIF , alguns cuidados devem ser observados:

- Fidelidade ao modelo teórico: a pesquisa é baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000) e na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia de Mayer (2001). Portanto, qualquer adaptação ou replicação do OA deve respeitar os princípios dessas teorias, garantindo que o material continue promovendo um aprendizado significativo e sem sobrecarga cognitiva.
- Adequação tecnológica: o OA SIF foi desenvolvido utilizando a linguagem C++ na plataforma Borland C++Builder®. Para replicação em outros ambientes, pode ser necessário adaptar o aplicativo desenvolvido para tecnologias atuais e outros sistemas, como *World Wide Web*. Ademais, a usabilidade deve ser mantida, garantindo que a interface seja intuitiva para diferentes perfis de usuários.
- Validação e testes: antes da implementação em novos contextos, é essencial validar a eficácia do OA com grupos de estudantes e profissionais da Enfermagem. Aplicação de questionários e análise do impacto no aprendizado são medidas recomendadas para assegurar que o material

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

continue sendo um recurso pedagógico eficiente.

- Atualização do conteúdo: o campo da terapia intravenosa está sujeito a atualizações constantes devido às novas diretrizes sanitárias e inovações tecnológicas. Assim, o conteúdo do OA deve ser periodicamente revisado para refletir as melhores práticas e regulamentações vigentes, como as normativas da ANVISA sobre infusão parenteral.
- Adaptação a diferentes contextos educacionais: para expandir sua aplicação, o OA pode precisar de ajustes conforme o perfil dos alunos (graduação, técnicos em enfermagem ou profissionais em treinamento contínuo). Além disso, a tradução para outros idiomas pode ampliar seu alcance internacional.
- Infraestrutura e acessibilidade: a implementação do OA deve considerar a infraestrutura disponível nas instituições que irão utilizá-lo, garantindo compatibilidade com dispositivos diversos e acessibilidade para alunos com necessidades especiais.

Ao seguir esses cuidados, a pesquisa pode ser replicada com sucesso em diferentes ambientes educacionais, mantendo sua qualidade e efetividade no ensino de Enfermagem e outras áreas da saúde.

7. Conclusão

A utilização de recursos multimídia pelos aprendizes e docentes é uma realidade nas escolas em todos os níveis de ensino. No contexto atual, os alunos conhecem as tecnologias multimídia e as utilizam como recursos de aprendizagem. Para o docente, o uso e a construção dos materiais pedagógicos que envolvem recursos multimídias, como gráficos, apresentações, vídeos e simulações, também são usuais. Entretanto, muitas vezes, os materiais elaborados e utilizados não favorecem o aprendizado de forma significativa, pois não foram construídos com essa preocupação.

Diante desta realidade, foi criado o SIF para ser um material pedagógico com potencial de ser um facilitador para a aprendizagem de forma significativa. Para atingir esta meta, foi necessário compreender os possíveis motivos dificultadores no processo da aprendizagem por parte dos alunos da Enfermagem e escolher um tema pertinente como

SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM

o estudo da Terapia Intravenosa. Também, se apoiou a construção do objeto de aprendizagem em teorias como as da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980) e Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia de Mayer (2001).

Acredita-se que o conhecimento das teorias estudadas nesta pesquisa é importante para os docentes que utilizam recursos multimídia em suas práticas pedagógicas e pelos aprendizes que as utilizam em seus estudos. Os docentes poderão planejar aulas e estratégias didáticas pensando no processo de cognição dos seus alunos, preocupando-se com uma possível sobrecarga cognitiva e com aspectos relevantes da aprendizagem. Os aprendizes passarão a compreender que são os principais responsáveis pelo seu aprendizado, uma vez que este processo depende de uma postura ativa diante da nova informação que está sendo apresentada.

Ressalta-se a importância do professor no processo de construção do conhecimento utilizando OAs multimídias. Cabe ao professor dominar, planejar e gerenciar o uso dessas tecnologias. A utilização desse instrumento deve ser feita de forma planejada, levando em consideração os objetivos da aprendizagem, a realidade educacional e o perfil dos aprendizes.

Como trabalhos futuros deve-se aplicar o OA desenvolvido entre docentes e aprendizes e validar o processo de aprendizagem por meio de questionário. As bases teóricas utilizadas neste trabalho permitem o desenvolvimento de novos OAs como material instrucional pedagógico de temas da Enfermagem.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Ana Graziela; SASSO, Grace Teresinha Marcon Dal. Objetos virtuais de aprendizagem: contribuições para o processo de aprendizagem em saúde e enfermagem. *ACTA Paulista Enfermagem*, v. 24, n. 5, p. 707-711, 2011.

AUSUBEL, David P. Apresentação da teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção significativas. In: *AQUISIÇÃO E RETENÇÃO DE CONHECIMENTOS: UMA PERSPECTIVA COGNITIVA*. 1ª. Ed. Lisboa: Paralelo Editora. Cap.1, p. 1-19, 2000.

COGO, Ana Luísa Petersen; PEDRO, Eva Néri Rubim; SILVEIRA, Denise Tolfo;

**SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM
MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM**

SILVA, Ana Paula Scheffer Schell; ALVES, Rosa Helena Kreutz, CATALAN, Vanessa Menezes. Desenvolvimento e utilização de objetos educacionais digitais no ensino de enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 15, n. 4, p. 1-3, 2007.

COSCARELLI, Carla Viana. O uso da informática como instrumento de ensino-aprendizagem. *Presença Pedagógica*, v. 4, n. 20, p. 37-45, 1998.

FONTANA, Rosane Teresinha; LUCCA, Jane Conceição Perin; SANTOS, Antônio Vanderlei dos. Aprendizagem Significativa de técnicos de enfermagem por meio de uma ferramenta virtual. *Revista Contexto e Educação*, v. 38, n. 120, p. 1-14, 2023.

FRASSON, Fernanda; LABURÚ, Carlos Eduardo; ZOMPERO, Andréia de Freitas. Aprendizagem Significativa conceitual, procedimental e atitudinal: uma releitura da Teoria Ausubeliana. *Revista Contexto e Educação*, v. 34, n. 108, p. 303-318, 2019.

GARLAND, Jeffery S.; HENRICSON, Kelly; MAKI Dennis G. *The 2002 Hospital Infection Control Practices Advisory Committee Centers for Disease Control and Prevention Guideline for Prevention of Intravascular Device-Related Infection*. p. 1009-1013, 2002.

GUIMARÃES, Thaís. Considerações sobre sistema de infusão de terapia intravenosa: sistema aberto x sistema fechado. *Prática Hospitalar*, n. 58, p. 61-63, 2008.

KAWAGOE, Julia Yaeko. Reflexões sobre sistema de infusão. *Informativo Infusion Nurses Society Brasil*, n. 7, 2009.

LEMO, Evelyse dos Santos. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2011.

MACHADO, Ariane Ferreira; PEDREIRA, Mavilde L. G.; CHAUD, Massae Noda. Estudo prospectivo, randomizado e controlado sobre o tempo de permanência de cateteres venosos periféricos em crianças, segundo três tipos de curativos. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 13, n. 3, p. 291-298, 2005.

MASINI, Elcie F. Salzano; MOREIRA, Marco Antônio. *A Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel*. In: MASINI, Elcie F. Salzano; MOREIRA, Marco Antônio. São Paulo: Vetor, Cap 1, p. 15-44, 2008.

MAYER, Richard E. Introduction to multimedia learning. 2005. In: MAYER, RICHARD E.(Org.). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

MAYER, Richard E. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, v. 13, p. 125-139, 2003.

**SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM
MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM**

MAYER, Richard E. *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

MAYER, Richard E; MATHIAS, Amanda; WETZEL, Karen. Fostering understanding of multimedia messages through pre-training: evidence for a two-stage theory of mental model construction. *Journal of Experimental Psychology*, v. 8, p. 147-154, 2002.

MAYER, Richard E. *Introduction to multimedia learning*. In: MAYER, R. E., p. 1-16, 2005a.

MAYER, Richard E. *Principles for managing essential processing in multimedia learning: segmenting, pretraining, and modality principles*. In: MAYER, R. E., 2005a, pp. 169-182, 2005c.

MERRIENBOER, Jeroen J. G. van; SWELLER, John. Cognitive load and complex learning: recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, v. 17, p. 147-177, 2005.

MOREIRA, Marco Antônio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. *O Ensino, Revista Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística*, n. 23-28, p. 87-95, 1988.

MOREIRA, Marco Antônio.; CABALLERO, M.C.; RRODRÌGUEZ, M.L. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: Actas del Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, Burgos. p. 19-44, 1997.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. A teoria cognitiva de aprendizagem. In: MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, Cap1, p. 1-25, 1982.

MOREIRA, Marco Antônio. *Aprendizagem significativa crítica*. 2.ed. 2010

NASCIMENTO, Edna Mara Ferreira do; SOUZA, mariana Fernandes de; LATORRE, Maria do Rosário Dias de Oliveira. Efeitos de padrões para a prática da terapia intravenosa incluindo inovações tecnológicas na sobrevida de inserções intravenosas periféricas. *ACTA Paulista de Enfermagem*, v. 13, n. 3, p. 66-75, 2000.

NASCIMENTO, Edna Mara Ferreira do. Sistema fechado para infusão: por quê? *Nursing*, v. 3, n. 27, p. 20-25, 2000.

NICOLEIT, Graziela Fátima Giacomazzo, PELEGRIN, Diana Colombo, SOUZA, Guilherme Pereira, ZANETTE, Elisa Netto, SANTOS, Cleusa Ribeiro, FIUZA, Patrícia Jantsch. Planejamento e desenvolvimento de objetos de aprendizagem: regulação da liberação dos hormônios sexuais masculinos. *Revista Novas Tecnologias da Educação*,

**SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM
MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM**

v. 4, n. 2, p. 1-10, 2006.

PEDREIRA, Mavilde da L. G.; CHAUD, Massae Noda. Terapia intravenosa em pediatria: subsídios para a prática de enfermagem. *ACTA Paulista de Enfermagem*, v. 17, n. 2, p. 222-228, 2004.

PEREIRA, Renata Cristina de C; ZANETTI, Maria Lúcia; RIBEIRO, Kátia P. Tempo de permanência do dispositivo venoso periférico, in situ, relacionado ao cuidado de enfermagem, em pacientes hospitalizados. *Ribeirão Preto*, v. 34, p. 79-84, 2001.

SALOMÃO, Reinaldo. Impacto do uso de sistema de infusão endovenosa fechado na incidência de infecções da corrente sanguínea. *Prática Hospitalar*, n. 53, p. 59-61, 2007.

SANTOS, Leila Maria Araújo; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 5, n. 1, 2007.

SILVA, Edna Lúcia; CAFÉ, Lígia; CATAPAN, Araci Hack. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. *Ciência da Informação*, v. 39, n.3, p. 93-104, 2010.

SILVEIRA, Felipa Pacifico Ribeiro de Assis. A aprendizagem significativa na formação de professores de biologia: o uso de mapas conceituais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 29-40, 2004.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; CUNHA, Sílvio Luiz Souza. *Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem*, v. 4, n. 2, 2006.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; TAMUSIUNAS, Fabrício Raupp. Reusabilidade de objetos educacionais. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2003.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; KONRATH, Mary Lúcia Pedroso; CARVALHO, Marie Jane Soares, AVILA, Bárbara Gorziza. *Formação de professores para produção e uso de objetos de aprendizagem*, v. 4, n. 1, 2006.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; CUNHA, Sílvio Luiz Souza. *Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem*. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 4, n. 2, 2006.

TORRES, Maricy Morbin; ANDRADE, Denise; SANTOS, Cláudia Benedita. Punção venosa periférica: avaliação de desempenho dos profissionais de enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 3, n. 3, p. 299-304, 2005.

**SISTEMA DE INFUSÃO FECHADO: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM
MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE ENFERMAGEM**

VIVAS, Sonia Casanova. Recomendaciones CDC: Centros para el control y prevencion de las enfermedades infecciosas de los Estados Unidos. In: GONZÁLES, Fernando García; FORNELLS, Manuel Gago. Actualización de conocimientos em terapia intravenosa. Madrid. Cap. 2, p.10-14, 2000.

Autor correspondente:

Laura Marcia Guedes Malaquias Gouvêa

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas

Av. Dom José Gaspar, 500, Coração Eucarístico, Belo Horizonte/MG, Brasil.

lauragouvea@gmail.com

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença Creative Commons.

