



Dia zero do transplante autólogo de células-tronco hematopoiéticas criopreservadas: microcusteio da assistência prestada por enfermeiras seniores*

Day zero of autologous cryopreserved hematopoietic stem cell transplantation: microcosting of care provided by senior nurses

Día cero del trasplante autólogo de células madre hematopoyéticas criopreservadas: microcosteo de la asistencia prestada por enfermeros senior

Como citar este artigo:

Nunes VAG, Lima AFC. Day zero of autologous cryopreserved hematopoietic stem cell transplantation: microcosting of care provided by senior nurses. Rev Esc Enferm USP. 2026;60:e20250528. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2025-0528en>

 Valéria Aparecida Gomes Nunes¹

 Antônio Fernandes Costa Lima²

*Manuscrito extraído da dissertação de mestrado: Custo direto da assistência prestada por enfermeiros a pacientes no dia zero do transplante autólogo de células-tronco hematopoiéticas, Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, 2025.

¹ Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento em Enfermagem, São Paulo, SP, Brasil.

² Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, Departamento de Orientação Profissional, São Paulo, SP, Brasil.

ABSTRACT

Objective: To measure the average direct cost of care provided by senior nurses to patients on day zero of autologous, cryopreserved hematopoietic stem cell transplantation in a public transplant hospital in the state of São Paulo. **Method:** Quantitative, exploratory-descriptive, single-case study based on bottom-up micro-costing, conducted from February to April 2025. **Results:** Twenty-eight procedures performed by senior nurses on 16 patients on day zero of the transplant were observed, covering the pre-infusion (n = 718), intra-infusion (n = 375), and post-infusion (n = 463) phases of hematopoietic stem cell transplantation. In the pre-infusion phase of hematopoietic stem cell transplantation, the total average direct cost was US\$59.52; in the intra-infusion phase, US\$663.45; and in the post-infusion phase, US\$16.84. The average direct cost of nursing labor predominated in all three phases. However, in the intra-infusion phase, the cost of supplies was the largest contributor to the total average direct cost. **Conclusion:** Considering the three phases (n = 1556 observations), the total average direct cost was US\$739.81 (100.00%), with 8.04% related to the pre-infusion phase, 89.68% to the intra-infusion phase, and 2.28% to the post-infusion phase.

DESCRIPTORS

Hematopoietic Stem Cell Transplantation; Transplant Recipients; Hospital Care; Nursing Care; Direct Service Costs.

Autor correspondente:

Valéria Aparecida Gomes Nunes
Rua Almadem, 130, Ed. Porto Velho,
Apto 105, Vila Andrade
05717-200 – São Paulo, SP, Brasil
nunes.valeriagomes@gmail.com

Recebido: 19/11/2025
Aprovado: 26/01/2026

INTRODUÇÃO

O Brasil se consolida mundialmente como o segundo país em número de transplantes. É reconhecido como detentor do programa público de transplantes de órgãos e tecidos mais abrangente do mundo, majoritariamente financiado com recursos públicos pelo Sistema Único de Saúde (SUS)^(1,2). De acordo com o Registro Brasileiro de Transplantes da Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos e Tecidos, em 2024, foram realizados 26.509 transplantes de órgãos e 3.821 Transplantes de Células-Tronco Hematopoéticas (TCTH). Dentre os TCTH, 2.345 foram transplantes autólogos e 1.476 transplantes alogênicos. Do total de TCTH, 1.664 ocorreram na cidade de São Paulo dos quais 887 foram transplantes autólogos e 777 transplantes alogênicos⁽³⁾.

O TCTH consiste em um procedimento terapêutico eletivo de alta complexidade, potencialmente curativo, capaz de reconstituir o sistema hematopoético e imunológico em pacientes com doenças hematológicas malignas e não malignas, autoimunes, congênitas e metabólicas⁽⁴⁾. É realizado após a supressão medular, por meio da administração de doses de quimioterapia ou radioterapia, com a substituição das células insalubres da medula óssea (MO) por Células-Tronco Hematopoéticas (CTH) saudáveis para o restabelecimento da hematopoiese. Requer vigilância e manejo especializado tanto para as complicações imediatas quanto para as complicações tardias que podem ocorrer a longo prazo.

A MO era considerada a principal fonte de coleta para obtenção das CTH, contudo, os avanços científicos possibilitaram a utilização de fontes alternativas, como o sangue periférico e sangue do cordão umbilical e placentário. As CTH podem ser obtidas a partir de duas fontes principais: autólogas, provenientes da MO e do sangue periférico quando coletadas do próprio paciente, ou fontes alogênicas, coletadas da MO, sangue periférico e sangue do cordão umbilical placentário de um doador, que pode ser relacionado ou não à família do paciente⁽⁴⁾.

Segundo o *Worldwide Network for Blood and Marrow Transplantation*, a implementação de um serviço de TCTH deve ser conduzida de forma estruturada, progressiva e orientada pelos princípios de qualidade e segurança do paciente e do doador. Os requisitos para o estabelecimento de programas de TCTH autólogo e alogênico podem variar dependendo do tipo de transplante, das indicações, da disponibilidade de recursos e do nível de complexidade envolvido. Entre os elementos imprescindíveis para a viabilidade desses programas destacam-se: infraestrutura adequada, a qual deve incluir instalações para a realização de aférese, laboratório de processamento celular ou acesso a serviços laboratoriais para contagem de células, criopreservação e armazenamento das CTH, bem como área de isolamento para pacientes, e uma equipe multiprofissional especializada em hematologia, manejo de quimioterapia, controle de infecção hospitalar e cuidados intensivos assegurando a segurança e eficácia do procedimento⁽⁵⁾.

O “dia zero” corresponde ao momento da infusão das CTH e corresponde à etapa principal do TCTH, requer protocolos institucionais fundamentados em evidências científicas, sendo determinante para reduzir riscos, qualificar a assistência, promover a segurança do paciente e favorecer o êxito terapêutico do TCTH⁽⁶⁾.

O enfermeiro é o responsável por infundir as CTH e assegurar uma série de cuidados essenciais, incluindo o preparo e a administração de medicações antes, durante e após a infusão; rigorosa monitorização e vigilância constante a fim de prevenir, identificar e intervir nas complicações relacionadas ao procedimento⁽⁶⁾, gerando custos que precisam ser identificados e adequadamente gerenciados.

Nas organizações de saúde, os enfermeiros são fundamentais no gerenciamento dos recursos financeiros e assistenciais; devido à sua atuação ininterrupta nas 24 horas, possuem um conhecimento detalhado das necessidades dos pacientes e dos recursos necessários para atender às demandas apresentadas, o que os capacita para atuar na análise e no controle dos custos associados⁽⁷⁾.

Estudo de análise econômica correlacionou o levantamento de dados de 4.513 TCTH, realizados em 2017, em 13 dos 28 países pertencentes ao *Latin America Bone Marrow Transplant Group* (México, Cuba, Panamá, Costa Rica, Colômbia, Peru, Brasil, Equador, Venezuela, Uruguai, Paraguai, Chile e Argentina). Verificou-se a variação de 12 TCTH realizados na Venezuela a 345 TCTH no Uruguai; as taxas de transplantes foram mais altas nos países onde os procedimentos custavam mais, quando eram feitos em hospitais privados com fins lucrativos e pagos com fundos públicos. Os custos de TCTH Autólogo variaram de US\$ 65,000 na Costa Rica a US\$ 900,000 no Panamá; e os custos de um TCTH Alogênico aparentado variaram de US\$ 150,000 no México a US\$ 860,00 no Uruguai. Destacou a complexidade de estimar com precisão o custo do TCTH em hospitais públicos, por não ser considerado o custo de mão de obra da equipe médica e de enfermagem, nem os custos de muitos medicamentos amplamente utilizados, como antibióticos, fluidos intravenosos, insumos descartáveis, entre outros; os quais são tipicamente considerados em hospitais privados⁽⁸⁾.

Conhecer os custos associados às diferentes fases do TCTH, notadamente em instituições públicas de saúde no contexto do SUS, pode auxiliar na formulação de estratégias de tratamento, privilegiando a alocação racional de recursos finitos, sem comprometimento da qualidade desejada, resultando em melhores desfechos para os pacientes transplantados.

Nesta perspectiva, o uso do microcusteio *bottom-up* tem sido disseminado na área da Saúde por subsidiar a identificação e valoração direta de cada recurso consumido, item por item (tempo despendido pelo profissional, consumo de medicamentos e materiais), para cada paciente ou serviço específico. Tais informações auxiliam na alocação eficiente de recursos, no planejamento orçamentário e na definição de prioridades, contribuindo para a sustentabilidade do sistema de saúde. Este método é útil para apurar os custos de novas tecnologias, tratamentos ou intervenções; fornece dados robustos e baseados em evidências para fundamentar a tomada de decisões de gerentes, gestores e formuladores de políticas de saúde⁽⁹⁻¹¹⁾.

Considerando que o TCTH é um procedimento de alta complexidade, elevado custo e impacto significativo sobre os sistemas de saúde, especialmente em países em desenvolvimento, constata-se importante desigualdade no acesso a essa terapia. Apesar do crescimento progressivo do número de TCTH nas últimas décadas na América Latina, as taxas de realização

permanecem de sete a oito vezes inferiores em comparação com as taxas observadas nos Estados Unidos e na Europa, que apresentam amplitude de variação de até 30 vezes entre países da própria região, em função de fatores socioeconômicos, estruturais e de financiamento do sistema de saúde⁽⁸⁾. Ademais, ainda são escassos os estudos que mensuram, de forma objetiva e detalhada, os custos diretos associados às etapas críticas do TCTH, particularmente aqueles relacionados à assistência de enfermagem, cujos enfermeiros desempenham papel central na manutenção da segurança e na qualidade do cuidado prestado.

Assim, este estudo objetiva mensurar o custo direto médio (CDM) da assistência prestada por enfermeiros seniores à pacientes no dia zero do transplante de células-tronco hematopoiéticas (TCTH) autólogo, criopreservado, em um hospital público de transplantes (HPT) do Estado de São Paulo.

MÉTODO

TIPO OU DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de pesquisa quantitativa, exploratório/descritiva, do tipo estudo de caso único.

LOCAL

O HPT, vinculado à Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo e gerenciado por uma Organização Social de Saúde, é referência em diferentes especialidades, destacando-se nas áreas de onco-hematologia, hemofilia, urologia, oftalmologia, nefrologia e neurocirurgia. Sua atuação está alicerçada na melhoria contínua da assistência, na qualidade e segurança do paciente e na gestão eficiente dos processos organizacionais. Presta atendimento exclusivo pelo SUS assegurando o acesso regulado com base em critérios técnicos e de justiça distributiva no processo de encaminhamento dos pacientes referenciados, realizado de forma equânime, ordenada, oportuna e racional pela Central de Oferta e Regulação de Serviços de Saúde, com disponibilização e alocação das vagas operacionalizadas por intermédio do Sistema Informatizado de Regulação do Estado de São Paulo.

O HPT, com experiência prévia na estruturação de linhas de cuidado assistenciais, consolidou, a partir de 2022, uma linha de cuidado voltada especificamente para o TCTH, autólogo ou alogênico, englobando, de forma contínua e integrada, todas as fases de atendimento multiprofissional, desde a ambulatorial pré-TCTH, internação hospitalar para a realização do TCTH, até a de atendimento ambulatorial pós-TCTH.

A Unidade de internação do transplante de células-tronco hematopoiéticas (UITCTH) dispõe de 16 leitos de internação distribuídos em 14 quartos, sendo 12 de leito único e banheiro privativo e dois com dois leitos e um banheiro coletivo. Possui ambiente climatizado, com controle de temperatura entre 18 e 21°C, e estrutura de ar ambiente protetor com pressão positiva e filtro *High Efficiency Particulate Arrestance*, para prevenção de infecções fúngicas, e boas práticas para atividades com CTH para uso terapêutico no TCTH atendendo, integralmente, as exigências da RDC nº 508/2021 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária⁽¹²⁾. A internação é individualizada e norteada pelo cuidado centrado no paciente e pode contemplar desde a mobilização, coleta, processamento, condicionamento, infusão de CTH, pancitopenia, enxertia leucocitária, e

monitoramento de complicações até a alta, as quais compreendem o plano terapêutico.

Devido à complexidade e especificidade assistencial da UITCTH, nela atuam somente enfermeiros seniores (contratados com, no mínimo, 36 meses de experiência como enfermeiro e com especialização na área de atuação pretendida, em regime Consolidação das Leis do Trabalho), com carga de trabalho de 36 horas semanais. Cada um dos turnos de trabalho (manhã, tarde, noite par e noite ímpar) dispõe de sete enfermeiros seniores, totalizando 28.

Em 2024, foram realizados 121 TCTHs, dos quais 110 (90,9%) corresponderam à modalidade autóloga e 11 (9,1%) à modalidade alogênica. A distribuição mensal desses procedimentos variou de 1 a 15 TCTHs, apresentando uma média de 10,8 TCTHs mensais. De janeiro a setembro de 2025, foram realizados 81 TCTHs, sendo 72 (88,9%) autólogos e 9 (11,1%) alogênicos; com variação mensal de 1 a 16 TCTHs e média de 9 TCTHs mensais.

AMOSTRA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Estabeleceu-se uma amostragem não probabilística intencional com a observação não participante de, no mínimo, 10,8 TCTHs (quantitativo médio mensal de pacientes transplantados em 2024), na modalidade autóloga criopreservada, abrangendo três meses típicos de atendimento da UITCTH. Foram incluídos os procedimentos integrantes da assistência prestada por enfermeiros seniores à pacientes no dia zero do TCTH autólogo, no período de fevereiro a abril de 2025.

PROTOCOLO DO ESTUDO

Previamente a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do HPT, obteve-se a anuência do Diretor e do Gerente de Enfermagem da Instituição. Após aprovação do CEP, foram mapeados, a partir dos prontuários eletrônicos dos pacientes submetidos ao TCTH na modalidade autólogo criopreservado, considerando três meses típicos de funcionamento, os procedimentos realizados por enfermeiros seniores no dia zero, bem como os insumos (materiais, medicamentos e soluções) requeridos à sua viabilização.

Uma das autoras, que é Supervisora de Enfermagem, há sete anos, no HPT, conduziu uma revisão da rotina institucional, juntamente com duas enfermeiras com ampla experiência em TMO, visando assegurar a padronização da assistência realizada pelo enfermeiro sênior no dia zero do TCTH.

O documento denominado “Rotina da Unidade de Internação – TMO: Procedimentos no dia zero do Transplante de Células-Tronco Hematopoiéticas na modalidade criopreservado”, foi validado pelos enfermeiros seniores, analisado e aprovado pelas Gerências e Diretorias Administrativa, Médica e de Enfermagem do HPT. Posteriormente, foi disponibilizado para consulta no Sistema de Gestão Integrado (SOGI) institucional e favorecida a capacitação dos enfermeiros seniores atuantes nos três turnos da UITCTH, quanto às mudanças/ajustes requeridos à sua implementação.

Após a constatação de que todos os enfermeiros seniores estavam cumprindo, adequadamente, a rotina estabelecida, propôs-se um instrumento para a coleta de dados dividido em: 1) Caracterização do(a) receptor(a) do TCTH criopreservadas

na modalidade autóloga; 2) Dados da infusão das células-tronco – Dia Zero; 3) CDM dos procedimentos realizados no dia zero do TCTH com a infusão das CTH criopreservadas na modalidade autóloga; que também foi apreciado, modificado com a inclusão de sugestões e validado pelos enfermeiros seniores. Todos os enfermeiros seniores aceitaram o convite para participar do estudo. Mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a autora Supervisora de Enfermagem procedeu a coleta dos dados, de fevereiro a abril de 2025, abrangendo as observações não participantes dos TCTH criopreservadas na modalidade autóloga.

O estudo fundamentou-se nos custos diretos, que dizem respeito a todos aqueles passíveis de identificação e mensuração, relativos a um determinado procedimento, que podem ser atribuídos a um centro de custo correspondente, à exemplo os insumos hospitalares tais como: agulhas, seringas, sondas, medicamentos e mão de obra direta (MOD) de recursos humanos específicos⁽¹³⁾.

Utilizou-se o método de microcusteio *bottom-up* por possibilitar definir, detalhadamente, as variáveis componentes dos custos, a partir de dados individuais do tratamento do paciente, com a revisão de prontuários ou de ficha clínica específica para o estudo^(10,11).

A MOD refere-se aos profissionais que trabalham diretamente sobre um determinado produto ou serviço, quando possível mensurar o tempo despendido à sua realização. É composta pelo salário, encargos, férias e 13º salário⁽¹³⁾.

Calculou-se a média da massa salarial da MOD dos 28 enfermeiros seniores a partir dos salários médios (salários, benefícios, gratificações e encargos sociais) relativos a quatro meses típicos de trabalho na UITCTH, disponibilizados pelo Departamento de Gestão de Pessoas. Então, obtiveram-se os valores de R\$ 9.162,02 por 144 horas, R\$ 63,63 por hora e R\$ 1,06 por minuto. Os custos dos materiais e medicamentos/soluções foram fornecidos pelos Setores de Compras, Farmácia e Almoarifado do HPT.

O CDM dos procedimentos realizados por enfermeiros seniores no dia zero do TCTH autólogo criopreservado foi obtido multiplicando-se o tempo despendido (cronometrado) pelo custo unitário da MOD e somando-o ao custo dos insumos utilizados⁽¹⁴⁾.

Utilizou-se a equação $\overline{C(P)} = \sum_{k=1}^n (\overline{q_k} \cdot \overline{P_{u_k}}) + \sum_{k=1}^n (\overline{qS_k} \cdot \overline{PS_{u_k}}) + \sum_{c=1}^n (\overline{F_c} \cdot \overline{S_u})$; definindo-se a quantidade média dos materiais $[\overline{q_m}]$; o preço unitário médio de cada material $[\overline{P_{mu_k}}]$; a quantidade média das soluções/medicamentos $[\overline{qS_k}]$; o preço unitário médio de cada solução/medicamento $[\overline{PS_{u_k}}]$; o tempo médio de dedicação de cada categoria profissional $[\overline{F_c}]$ e a massa salarial unitária média da MOD de cada categoria profissional $[\overline{S_u}]$ ⁽¹⁴⁾.

Empregou-se a moeda brasileira real (R\$), posteriormente convertida para o dólar americano (US\$) pela taxa média de R\$ 5,75/US\$ 1,00, com base nas cotações de fevereiro a abril de 2025, fornecidas pelo Banco Central do Brasil.

ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados foram sistematizados em planilhas eletrônicas e posteriormente transferidos para o Simulador de microcusteio *bottom-up*⁽¹⁵⁾, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa Dimensão

Econômica de Gerenciamento em Enfermagem. Em seguida, foram tratados por meio de estatística descritiva de posição (média, mínimo, máximo) e de escala (desvio padrão – DP).

ASPECTOS ÉTICOS

O CEP da Instituição proponente aprovou a realização do estudo por meio do parecer consubstanciado nº: 6.530.539, de 24/11/2023.

RESULTADOS

De fevereiro a abril de 2025, foram observados 28 enfermeiros seniores durante a assistência prestada a 16 (100,00%) pacientes submetidos ao TCTH autólogo, na modalidade criopreservada, na UITCTH. Prevaleram pacientes do sexo masculino (56,25%), com Mieloma Múltiplo (75,00%), média de idade de 58,63 (DP = 11,24) anos e autodeclarados de cor da pele branca (68,75%).

Dentre os 28 (100,00%) enfermeiros seniores, predominou o sexo feminino (92,86%), com média de idade de 36,46 (DP = 7,78) anos, tempo médio de formação de 7,93 (DP = 5,58) anos e tempo médio de experiência em TMO de 4,86 (DP = 2,38) anos. Todos os enfermeiros seniores possuíam, no mínimo, 36 meses de experiência como enfermeiro e Especialização em Oncologia.

A primeira fase, pré infusão do TCTH autólogo na modalidade criopreservada, compreendeu o intervalo entre 00:00 horas do dia zero até o início do período da tarde, momento em que ocorre o procedimento de contato com o Centro de Armazenamento Celular para confirmação do horário do início da infusão das CTH.

Indica-se, na Tabela 1, que dentre os 11 procedimentos (100,00%) realizados por enfermeiros seniores, na fase pré infusão do TCTH, os maiores CDM totais foram: Desinfecção e preparo do equipamento aquecedor de líquidos (US\$ 25,55 – DP = 2,52), Preparo e administração de medicamentos endovenosos e subcutâneos (US\$ 8,55 – DP = 3,57), Coleta de exames laboratoriais (US\$ 5,50 – DP = 5,42, e Auxílio e realização de higiene corporal e limpeza concorrente do leito e mobiliários (US\$ 5,28 – DP = 2,31). Considerando a somatória dos CDM totais dos 11 procedimentos, os quais resultaram em 718 observações, obtém-se o CDM total de US\$59,52 correspondentes à fase pré infusão do TCTH autólogo na modalidade criopreservada. Na maioria dos procedimentos (90,90%), prevaleceu o CDM com a MOD de enfermeiros seniores na composição do CDM total.

Quanto ao consumo de materiais medicamentos e soluções, insulina regular (US\$24,89), insulina NPH (US\$8,63), água destilada 1000ml (US\$13,10) e frasco anaeróbico (US\$4,37) foram os de maiores custos unitários.

A segunda fase, intra infusão do TCTH, compreendeu o ato infusional, a monitorização contínua e o controle rigoroso dos sinais vitais, além da intervenção imediata do enfermeiro sênior, caso necessário devido a ocorrência de eventos adversos. Durante a condução do estudo, sete pacientes apresentaram reações adversas, sendo quatro, caracterizadas por febre e alterações sistêmicas, resultantes na coleta de exames laboratoriais, especificamente hemocultura, com um CDM de US\$17,46. Entre os insumos utilizados, os frascos anaeróbicos apresentaram um

Tabela 1 – Distribuição dos custos em dólar (US\$) com MOD, insumos (medicamentos/soluções e materiais) requeridos nos procedimentos realizados por enfermeiras seniores na fase pré-infusão de TCTH Autólogo, criopreservado, segundo o custo direto médio (CDM), desvio padrão (DP), custo mínimo, custo máximo, 1º quartil, mediana e 3º quartil – São Paulo, SP, Brasil, 2025.

Procedimentos (número de observações)	CDM com MOD de enfermeiros US\$*	CDM com insumos (medicamentos/soluções e materiais) US\$*	CDM total US\$*	Desvio-padrão US\$*	Custo mínimo US\$*	Custo máximo US\$*	1º quartil US\$*	Mediana US\$*	3º quartil US\$*
1. Coleta de exames laboratoriais (n = 19)	3,31	2,19	5,50	5,42	2,18	17,77	2,52	2,88	3,95
2. Aferição de sinais vitais, glicemia capilar e mensuração do peso corporal (n = 120)	0,97	0,05	1,02	0,46	0,38	2,96	0,74	0,93	1,29
3. Ronda intencional (n = 57)	0,77	0,00	0,77	0,28	0,37	1,66	0,55	0,74	0,92
4. Auxílio e realização de higiene corporal (banho) e limpeza concorrente do leito e mobiliários (n = 48)	3,42	1,86	5,28	2,31	1,88	9,10	3,13	4,38	7,22
5. Auxílio para eliminações vesico intestinais, refeições e controle hídrico (n = 85)	4,25	0,68	4,94	2,52	0,59	10,73	2,82	4,67	6,70
6. Teste de funcionamento do monitor, separação, organização e disposição dos insumos e equipamentos de emergência (n = 55)	2,62	0,00	2,62	1,81	0,55	7,01	1,29	1,84	3,69
7. Desinfecção e preparo do equipamento aquecedor de líquidos (n = 16)	10,90	14,64	25,55	2,52	20,47	28,58	23,92	25,96	27,59
8. Preparo e administração de medicamentos EV e SC (n = 82)	4,64	3,92	8,55	3,57	3,18	26,81	5,68	6,97	8,30
9. Preparo e administração de medicamentos VO (n = 145)	1,14	0,41	1,55	3,07	0,31	36,77	0,68	0,90	1,61
10. Troca de curativo de cateter venoso central, teste de fluxo e refluxo do cateter (n = 75)	2,49	0,62	3,09	1,15	1,31	5,82	2,04	2,76	3,28
11. Contato com o centro de armazenamento celular (n = 16)	0,65	0,00	0,65	0,34	0,18	1,29	0,37	0,65	0,78

*Taxa de conversão: R\$ 5,75/US\$ 1.00. Banco Central, com base na cotação média de fevereiro a abril de 2025.

custo unitário elevado (US\$52,38), correspondendo a 89,68% do CDM dos insumos consumidos. Mostra-se, na Tabela 2, que dos 10 procedimentos (100,00%) executados os de maiores CDM totais foram: Infusão da bolsa de CTH (US\$631,62 – DP = 1,66) e Coleta de exames laboratoriais (US\$17,46 – DP = 0,24). Considerando a somatória dos CDM totais desses 10 procedimentos, que resultaram em 375 observações, obteve-se o CDM total de US\$663,45 (100,00%). Apesar do CDM com a MOD de enfermeiros predominar, na maioria dos procedimentos (70,00%), o CDM com insumos foi o de maior contribuição na composição do CDM total.

Dentre os insumos consumidos na fase intra-infusão de TCTH, bolsa de CTH (US\$627,91), frasco anaeróbico (US\$4,37) e comadre (US\$1,10), foram os de maiores custos unitários.

A terceira fase, pós-infusão do TCTH, abrangeu a observação sistemática dos procedimentos realizados após a lavagem do equipo, subsequente à infusão das CTH, contemplando todas as observações dos procedimentos executados no final do turno vespertino, estendendo-se até a meia noite do dia zero.

Na Tabela 3, verifica-se que dentre os sete procedimentos (100,00%) realizados os maiores CDM totais foram: Preparo e administração de medicamentos endovenosos e subcutâneos (US\$6,77 – DP = 2,06), Limpeza concorrente dos mobiliários (US\$2,40 – DP = 0,35) e Auxílio para eliminações vesico

intestinais, refeições e controle hídrico (US\$2,29 – DP = 1,08). Considerando a somatória dos CDM totais dos sete procedimentos, que resultaram em 463 observações, obteve-se o CDM total de US\$16,84. Na maioria dos procedimentos (85,71%), prevaleceu o CDM com a MOD de enfermeiros seniores na composição do CDM total.

Na fase pós-infusão de TCTH, os insumos insulina regular (US\$24,89), água destilada 1000ml (US\$13,10) e insulina NPH (US\$8,63) foram os de maiores custos unitários. O equipo macrogotas com injetor lateral e filtro de ar (US\$2,81), foi o material mais utilizado (42,19%) na administração das soluções de hidratação.

DISCUSSÃO

Todos os procedimentos realizados no “dia zero” do TCTH foram executados exclusivamente por enfermeiros seniores com competência clínica especializada comprovada, evidenciando o compromisso do HPT em manter equipe altamente qualificada, visando a realização segura das etapas essenciais do TCTH. Destaca-se a imprescindibilidade da atuação de enfermeiros, devidamente capacitados, nesse momento crítico do transplante, visto que o sucesso do procedimento, a segurança do paciente e a prevenção ou minimização de eventos adversos dependem diretamente da expertise técnica desses profissionais.

Tabela 2 – Distribuição dos custos em dólar (US\$*) com MOD, insumos (medicamentos/soluções e materiais) requeridos nos procedimentos realizados por enfermeiros seniores na fase intra infusão de CTH no TCTH Autólogo, criopreservado, segundo o custo direto médio (CDM), desvio padrão (DP), custo mínimo, custo máximo, 1º quartil, mediana e 3º quartil e mediana – São Paulo, SP, Brasil, 2025.

Procedimentos (número de observações)	CDM com MOD de enfermeiros US\$*	CDM com insumos (medicamentos/soluções e materiais) US\$*	CDM total US\$*	Desvio-padrão US\$*	Custo mínimo US\$*	Custo máximo US\$*	1º quartil US\$*	Mediana US\$*	3º quartil US\$*
1. Afecção de sinais vitais, glicemia capilar e monitorização do paciente (n = 165)	0,49	0,03	0,52	0,27	0,19	1,86	0,38	0,38	0,56
2. Orientações e esclarecimento sobre o procedimento da infusão de CTH (n = 19)	1,28	0,00	1,28	0,54	0,55	2,58	0,92	1,29	1,47
3. Encaminamento e auxílio para eliminações vesico-intestinais, e controle hídrico (n = 14)	0,82	1,32	2,14	0,62	1,22	3,38	1,59	1,96	2,54
4. Limpeza concorrente dos mobiliários (n = 16)	1,06	0,78	1,85	0,39	1,13	2,42	1,49	1,69	1,90
5. Dupla checagem e descongelamento das bolsas de CTH (n = 90)	0,35	0,49	0,84	1,04	0,05	3,73	0,25	0,42	0,61
6. Infusão da bolsa de CTH (n = 45)	3,27	628,36	631,62	1,66	628,10	637,13	630,68	631,23	632,23
7. Preparo e administração de medicações (EV) (n = 4)	2,67	0,90	3,57	1,83	0,88	4,88	2,06	3,40	4,48
8. Coleta de exames laboratoriais (n = 4)	2,86	14,60	17,46	0,24	16,68	17,24	16,90	17,04	17,14
9. Lavagem do equipo pós infusão de CTH (n = 16)	1,91	0,84	2,76	0,68	1,01	3,77	1,51	1,84	2,34
10. Troca de curativo de cateter venoso central, teste de fluxo e refluxo do cateter (n = 18)	0,97	0,45	1,41	0,35	0,37	2,11	1,21	1,36	1,41

*Taxa de conversão: R\$ 5,75/US\$ 1,00. Banco Central, com base na cotação média de fevereiro a abril de 2025.

Tabela 3 – Distribuição dos custos em dólar (US\$) com MOD, insumos (medicamentos/soluções e materiais) requeridos nos procedimentos realizados por enfermeiros seniores na fase pós infusão de CTH no TCTH Autólogo, criopreservado, segundo o custo direto médio (CDM), desvio padrão (DP), custo mínimo, custo máximo e mediana – São Paulo, SP, Brasil, 2025.

Procedimentos (número de observações)	CDM com MOD de enfermeiros US\$*	CDM com insumos (medicamentos/soluções e materiais) US\$*	CDM total US\$*	Desvio-padrão US\$*	Custo mínimo US\$*	Custo máximo US\$*	1º quartil US\$*	Mediana US\$*	3º quartil US\$*
1. Afecção de sinais vitais, glicemia capilar e mensuração do peso corporal (n = 176)	0,77	0,03	0,80	0,26	0,38	2,27	0,58	0,74	0,93
2. Limpeza concorrente dos mobiliários (n = 16)	1,11	1,30	2,40	0,35	1,65	2,81	1,99	2,20	2,55
3. Auxílio para eliminações vesico intestinais, refeições e controle hídrico (n = 77)	1,64	0,65	2,29	1,08	0,79	5,64	1,34	2,46	2,90
4. Esvaziamento e limpeza do equipamento aquecedor de líquidos (n = 16)	1,53	0,35	1,88	0,54	0,91	2,75	1,29	1,67	2,00
5. Preparo e administração de medicamentos endovenosos e subcutâneos (n = 55)	4,10	2,66	6,77	2,06	2,45	11,14	3,92	5,42	7,12
6. Preparo e administração de medicamentos via oral (n = 110)	0,81	0,17	0,98	0,73	0,28	3,07	0,49	0,67	1,01
7. Troca de curativo de cateter venoso central, teste de fluxo e refluxo do cateter (n = 13)	1,09	0,62	1,72	1,06	0,75	3,77	0,93	1,12	1,32

*Taxa de conversão: R\$ 5,75/US\$ 1,00. Banco Central, com base na cotação média de fevereiro a abril de 2025.

O enfermeiro desempenha papel central no cuidado ao paciente submetido ao TCTH, sua expertise técnica é determinante para a segurança, prevenção de complicações e condução qualificada dos procedimentos requeridos^(16,17).

Na fase pré infusão, 59,07% do CDM total correspondeu a MOD dos enfermeiros seniores; os custos mais expressivos (US\$25,55) foram decorrentes da desinfecção e preparo do equipamento aquecedor de líquidos. Esclarece-se, no que diz respeito às práticas da infusão de CTH criopreservadas, que o descongelamento das bolsas exige equipamento hospitalar e técnicas cuidadosamente validadas (controle rigoroso da temperatura, limpeza e desinfecção adequadas e técnica estéril), para garantir a viabilidade celular, minimizar os riscos de contaminação e garantir a segurança do receptor⁽¹⁸⁾.

A administração de medicamentos endovenosos e subcutâneos (CDM = US\$ 8,55) se destacou na composição do CDM total da fase pré infusão, sendo um procedimento necessário para o manejo clínico, por intermédio de medidas farmacológicas voltadas à prevenção de eventos adversos (EA) relacionados à infusão.

Estudo que analisou 1.269 infusões de CTH autólogas criopreservadas, contendo bolsas com o reagente crioprotetor dimetilsulfóxido (DMSO), em 1.191 pacientes adultos, verificou que 37,8% das infusões apresentaram algum EA. O DMSO foi associado à maioria das reações, reforçando que intervenções clínicas, especialmente ajustes e administração de medicamentos pré infusão, podem reduzir a toxicidade e aumentar a segurança do transplante. A frequência desses EA, classificados como leves ou moderados, indica a pertinência de estratégias preventivas, como exemplos hidratação adequada, uso de anti-histamínicos e antieméticos, capazes de mitigar riscos e aprimorar a segurança da infusão de CTH⁽¹⁹⁾. Entretanto, dentre os medicamentos utilizados neste estudo, a insulina regular (US\$ 24,89) apresentou o maior CDM, em razão de comorbidades pré-existentes que requereram ajustes glicêmicos para o manejo clínico seguro dos pacientes transplantados.

Os CDM da coleta de exames laboratoriais (US\$ 5,50); auxílio e realização de higiene corporal e limpeza concorrente do leito e mobiliário (US\$ 5,28), também repercutiram no CDM total da fase pré infusão. Revisão sistemática⁽²⁰⁾, abrangendo estudos realizados em unidades de transplante de células hematopoiéticas, demonstrou que diversos patógenos estavam diretamente associados a fonte ambientais, surtos virais e práticas inadequadas de desinfecção. Esses achados indicam as boas práticas de higiene, limpeza e desinfecção como um investimento essencial para evitar infecções que podem resultar em piora clínica, prolongamento de internações e aumentar, significativamente, os custos assistenciais⁽²⁰⁾.

Dentre os procedimentos executados na fase intra infusão, a infusão da bolsa de CTH (95,20%), apresentou a maior contribuição à composição do CDM total (US\$663,45 – 100,00%), seguida da coleta de exames laboratoriais (2,63%).

Um estudo⁽²¹⁾ que analisou o ciclo completo de coleta, criopreservação, armazenamento e utilização de CTH em um centro transplantador europeu, ao longo de 12 anos, evidenciou que a coleta, processamento, armazenamento e descarte de CTH, envolve custos substanciais e frequentemente subestimados,

especialmente quando consideradas as bolsas que nunca chegam a ser utilizadas em transplantes. Verificou que a infusão de CTH ocorre majoritariamente em curto intervalo após a coleta, e que o manejo das bolsas armazenadas por longos períodos resulta em dispêndios elevados para os serviços⁽²¹⁾.

Outro estudo⁽²²⁾, que avaliou 613 pacientes com mieloma múltiplo por nove anos, constatou que a taxa de utilização das bolsas armazenadas por mais de 30 dias foi extremamente baixa (14,9%), e que 69,00% dos pacientes mantiveram bolsas de CTH criopreservadas estocadas, por dois anos ou mais, com custos expressivos associados à manutenção em nitrogênio líquido, procedimentos adicionais de aférese e descarte tardio. Grande parte dos custos relacionados ao ciclo das CTH não se concentra no momento da infusão, mas nas etapas anteriores de mobilização, coleta e armazenamento prolongado, processos padronizados e que influenciam, diretamente, o valor final dos insumos utilizados no momento da administração à beira-leito⁽²²⁾.

Ambos os estudos^(21,22) supracitados, destacam que as instituições de saúde necessitam revisar suas práticas e fluxos relacionados à gestão das CTH para otimizar recursos, reduzir desperdícios e garantir sustentabilidade econômico-operacional do TCTH.

Na fase intra infusão das CTH, a ocorrência de reações adversas requereu a coleta de exames laboratoriais e os frascos anaeróbios para hemocultura corresponderam a itens de custo unitário elevado. Estudo de revisão narrativa destacou que a maior parte das hemoculturas coletadas em ambiente hospitalar, com indicações baseadas em febre ou alterações inespecíficas, apresentam baixa correlação com contaminação bacteriana e enfatizou que a coleta indiscriminada contribui para a elevação dos custos⁽²³⁾. Assim, embora a investigação de febre durante o ato infusional de CTH seja clinicamente pertinente, a indicação criteriosa da hemocultura torna-se essencial para equilibrar acurácia diagnóstica, segurança do paciente e racionalidade no uso de insumos, particularmente aqueles de elevado custo unitário.

Na fase pós infusão das CTH, o preparo e a administração de medicamentos (US\$ 6,77 – 40,20%) correspondeu ao maior CDM. O material mais utilizado, na administração das soluções de hidratação, foi o equipo macrogotas com injetor lateral e filtro de ar (US\$2,81) juntamente com o soro fisiológico 0,9% 1000 mL (US\$1,07). Isso porque uma boa prática adotada na UTCTH consiste na substituição do equipo a cada preparo de solução hidratante, associada ao uso de bomba de infusão contínua. Justifica-se a ênfase na hidratação após a infusão das CTH criopreservadas em DMSO, estudo de revisão narrativa descreveu que a infusão das CTH com DMSO está relacionada a efeitos nefrotóxicos, cardiovasculares, neurológicos e gastrintestinais⁽²⁴⁾.

Estudo⁽²⁵⁾ investigou a variação das práticas de hidratação intravenosa, após a infusão de CTH autólogas criopreservadas em DMSO, em 510 centros transplantadores vinculados ao *European Bone Marrow Transplantation*. Os resultados demonstraram que a hidratação pós infusão é amplamente utilizada para proteger a função renal e auxiliar na eliminação do DMSO do organismo; contudo, ainda não há evidências científicas que confirmem sua eficácia na redução da toxicidade associada⁽²⁵⁾.

O segundo procedimento com maior CDM na fase pós infusão foi a limpeza concorrente dos mobiliários (US\$ 2,40). Esse valor é inferior ao obtido na fase pré infusão das CTH (US\$ 5,28), visto que, nela o custo não envolve o encaminhamento e auxílio para a realização da higiene corporal do paciente.

Apesar do CDM com insumos ter sido o de maior contribuição na composição do CDM total da fase intra TCTH, nas três fases prevaleceu o CDM com a MOD dos enfermeiros seniores. Estudos⁽¹⁷⁻²⁶⁾ reforçam que o enfermeiro é o profissional que atua mais proximamente ao paciente durante todas as fases do TCTH, o qual tem elevada complexidade e é permeado por intensa carga emocional e alto risco clínico, desempenhando papéis que incluem vigilância clínica, manejo de efeitos adversos, apoio emocional e educação terapêutica que requerem elevada expertise profissional⁽¹⁷⁻²⁶⁾. Tais atividades, que também foram observadas neste estudo, justificam por que a MOD do enfermeiro representou a maior parcela do CDM.

Evidencia-se que o cuidado de enfermagem em TCTH tem impacto direto na prevenção de complicações, especialmente por meio da vigilância clínica sistemática, da implementação de protocolos de segurança e do monitoramento precoce de efeitos toxicológicos e infecciosos demonstram que a padronização de procedimentos de enfermagem na infusão autóloga de células-tronco reduz variabilidade assistencial e contribui para resultados clínicos mais seguros⁽⁶⁾. A presença contínua, a vigilância sistematizada, a execução de cuidados essenciais e a prevenção de EA situam os enfermeiros no núcleo operacional e assistencial dos cuidados requeridos no TCTH^(6,16,26,27). Ressalta-se que os custos associados à atuação dos enfermeiros não devem ser interpretados como um marcador de onerosidade, mas sim como um investimento essencial à segurança do paciente e qualidade assistencial. Dessa forma, os achados deste estudo corroboram a evidência de que o tempo despendido pela enfermagem em cuidados diretos é um componente indispensável para a segurança do TCTH.

RESUMO

Objetivo: Mensurar o custo direto médio da assistência prestada por enfermeiros seniores à pacientes no dia zero do transplante de células-tronco hematopoiéticas autólogo, criopreservado, em um hospital público de transplantes do Estado de São Paulo. **Método:** Pesquisa quantitativa, exploratório-descritiva, do tipo estudo de caso único, fundamentada no microcusteio *bottom-up*, conduzida de fevereiro a abril/2025. **Resultados:** Foram observados 28 procedimentos realizados por enfermeiros seniores à 16 pacientes no dia zero do transplante abrangendo as fases pré (n = 718), intra (n = 375) e pós infusão (n = 463) de células-tronco hematopoiéticas. Na fase pré infusão do transplante de células-tronco hematopoiéticas obteve-se o custo direto médio total de US\$59,52; na fase intra infusão US\$663,45 e na fase pós infusão US\$16,84. Houve o predomínio do custo direto médio com a mão de obra dos enfermeiros nas três fases. Contudo, na fase intra infusão o custo com insumos foi o de maior contribuição na composição do custo direto médio total. **Conclusão:** Considerando as três fases (n = 1556 observações), o custo direto médio total correspondeu a US\$739,81 (100,00%) sendo 8,04% relativos à fase pré infusão, 89,68% à fase intra e 2,28% à fase pós infusão.

DESCRIPTORES

Transplante de Células-Tronco Hematopoiéticas; Transplantados; Assistência Hospitalar; Cuidados de Enfermagem; Custos Diretos de Serviços.

RESUMEN

Objetivo: Medir el costo directo promedio de la asistencia prestada por enfermeros senior a pacientes en el día cero del trasplante autólogo de células madre hematopoyéticas criopreservadas en un hospital público de trasplantes del estado de São Paulo. **Método:** Investigación cuantitativa, exploratoria-descriptiva, de tipo estudio de caso único, basada en el microcusteio ascendente, realizada entre febrero y abril de 2025. **Resultados:** Se observaron 28 procedimientos realizados por enfermeros seniores a 16 pacientes el día cero del trasplante, abarcando las fases previas (n = 718), intra (n = 375) y posteriores a la infusión (n = 463) de células madre hematopoyéticas. En la fase previa a la infusión del trasplante de células madre hematopoyéticas se obtuvo un costo directo medio total de 59,52 dólares estadounidenses; en la fase intrainfusión, 663,45 dólares estadounidenses, y en la fase posterior a la infusión, 16,84 dólares estadounidenses. El costo directo medio predominante en las tres fases fue el de la mano de obra de los enfermeros. Sin embargo, en la fase intrainfusión, el costo de los insumos fue el que más contribuyó

IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA

Conhecer os custos relacionados à assistência de enfermagem nas diferentes fases/etapas do dia zero do TCTH, notadamente em instituições públicas de saúde no contexto do Sistema Único de Saúde, pode auxiliar na formulação de estratégias abrangendo, também, os aspectos financeiros, privilegiando a revisão de processos e a alocação racional de recursos finitos, sem comprometimento da qualidade desejada, resultando em melhores desfechos para os pacientes.

LIMITAÇÃO DO ESTUDO

Indica-se, como limitação, a observação não participante restrita aos procedimentos relacionados ao TCTH autólogo na modalidade criopreservada, o que não permite a aplicação dos resultados obtidos para outros tipos de TCTH ou modalidades de infusão.

CONCLUSÃO

O CDM total da assistência prestada por enfermeiras seniores à pacientes no dia zero do TCTH, a partir de 1556 observações de 28 procedimentos, correspondeu a US\$739,81 (100,00%) sendo 8,04% relativos à fase pré TCTH, 89,68% à fase intra TCTH e 2,28% à fase pós TCTH. Nas três fases, houve o predomínio do CDM com a MOD dos enfermeiros na composição do CDM total. Contudo, na fase intra TCTH, o CDM com insumos foi o de maior contribuição na composição do CDM total, destacando-se a bolsa de CTH (valor unitário de US\$627,91).

DISPONIBILIDADE DE DADOS

Não se aplica. Trata-se de um estudo de caso único cujo conjunto de dados que dá suporte aos resultados não está disponível publicamente devido à presença de informações sensíveis e à necessidade de preservação da confidencialidade dos participantes. Todas as informações relevantes para a compreensão dos achados estão descritas no corpo do artigo.

a la composición del costo directo medio total. **Conclusión:** Teniendo en cuenta las tres fases ($n = 1556$ observaciones), el costo directo medio total fue de 739,81 dólares estadounidenses (100,00%), de los cuales el 8,04% correspondió a la fase previa a la infusión, el 89,68% a la fase intrainfusión y el 2,28% a la fase postinfusión.

DESCRIPTORES

Trasplante de células madre hematopoyéticas; Trasplantados; Asistencia hospitalaria; Cuidados de enfermería; Costos directos de los servicios.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Saúde e Vigilância Sanitária. Doação de Órgãos. Brasil é o segundo maior transplantador de órgãos do mundo [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [citado em 2023 jan 18]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/fevereiro/brasil-e-o-segundo-maior-transplantador-de-orgaos-do-mundo>.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Atenção Especializada à Saúde. Sistema Nacional de Transplantes [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2025 [citado em 2025 set 10]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/snt>.
3. Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos. Registro Brasileiro de Transplantes [Internet]. São Paulo: ABTO; 2025 [citado em 2025 out 11]. (Ano XXXI; no. 4). Disponível em: <https://site.abto.org.br/wp-content/uploads/2025/05/rbt-n4-2024-populacao.pdf>.
4. Bazinet A, Popradi G. A general practitioner's guide to hematopoietic stem-cell transplantation. *Curr Oncol*. 2019;26(3):187–91. doi: <https://doi.org/10.3747/co.26.5033>. PubMed PMID: 31285665.
5. Pasquini MC, Srivastava A, Ahmed SO, Aljurf M, Atsuta Y, Doleysh C, et al. Worldwide Network for Blood and Marrow Transplantation (WBMT) recommendations for establishing a hematopoietic cell transplantation program (Part I): minimum requirements and beyond. *Hematol Oncol Stem Cell Ther*. 2020;13(3):131–42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.hemonc.2019.08.001>. PubMed PMID: 31449780.
6. Figueiredo TWB, Mercês NNA, Silva LAA, Machado CAM. Protocolo de cuidados de enfermagem no dia zero do transplante de células-tronco hematopoéticas: construção coletiva. *Texto Contexto Enferm*. 2019;28:e20180010. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-265x-tce-2018-0010>.
7. Lima AFC, Castilho V, Fugulin FMT. Gerenciamento de Custos nos Serviços de Enfermagem. In: Kurcgtan P, organizadora. Gerenciamento em enfermagem. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. p. 172–86.
8. Jaimovich G, Gale RP, Hanesman I, Vazquez A, Hammerschlag N, Simoes BP, et al. The paradox of haematopoietic cell transplant in Latin America. *Bone Marrow Transplant*. 2021;56(10):2382–8. doi: <https://doi.org/10.1038/s41409-021-01321-x>. PubMed PMID: 33986498.
9. Xu X, Lazar CM, Ruger JP. Micro-costing in health and medicine: a critical appraisal. *Health Econ Rev*. 2021;11(1):1. doi: <https://doi.org/10.1186/s13561-020-00298-5>. PubMed PMID: 33404857.
10. Etges APBS, Schlatter RP, Neyeloff JL, Araujo DV, Bahia LR, Cruz L, et al. Estudos de Microcusteio aplicados a avaliações econômicas em saúde: uma proposta metodológica para o Brasil. *J Bras Econ Saude*. 2019;11(1):87–95. doi: <https://doi.org/10.21115/JBES.v11.n1.p87-95>.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde. Diretriz Metodológica: estudos de microcusteio aplicados a avaliações econômicas em saúde. Brasília: MS/CGDI; 2021. p. 54–55.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 508, de 27 de maio de 2021. Dispõe sobre as boas práticas em células humanas para uso terapêutico e pesquisa clínica [Internet]. Diário Oficial da União; Brasília; 28 maio 2021 [citado em 2025 dez 26]. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/sangue/inspecao/arquivos/roteiro-rdc508_2021_cph_v00.pdf.
13. Martins E. Contabilidade de custos. 11. ed. São Paulo: Atlas; 2018.
14. Lima AFC. Direct cost of monitoring conventional hemodialysis conducted by nursing professionals. *Rev Bras Enferm*. 2017;70(2):357–63. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0447>. PubMed PMID: 28403307.
15. Berger S, Saba A, Lima AFC. Desenvolvimento do protótipo de um simulador de microcusteio bottom-up para aplicação em Saúde e Enfermagem. *Rev. Contemp*. 2025;5(1):e7199. doi: <https://doi.org/10.56083/RCV5N1-020>.
16. Fauer AJ, Choi SW, Friesen CR. The roles of nurses in Hematopoietic Cell Transplantation for leukemia in older adults. *Semin Oncol Nurs*. 2019;35(6):150960. doi: <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2019.150960>. PubMed PMID: 31753706.
17. Izu M, Silvino ZR, Santos LM, Balbino CM. Nursing care for patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation. *Acta Paul Enferm*. 2021;34:eAPE02892. doi: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021AR02892>.
18. Berz D, McCormack EM, Winer ES, Colvin GA, Quesenberry PJ. Cryopreservation of hematopoietic stem cells. *Am J Hematol*. 2007;82(6):463–72. doi: <https://doi.org/10.1002/ajh.20707>. PubMed PMID: 17266054.
19. Otrrock ZK, Sempek DS, Carey S, Grossman BJ. Adverse events of cryopreserved hematopoietic stem cell infusions. *Transfusion*. 2017;57(6):1522–6. doi: <https://doi.org/10.1111/trf.14072>. PubMed PMID: 28301051.
20. Kakoullis L, Chedid G, Walker B, Xirou V, Abdel Hafez S, Zisis SN, et al. Outbreaks in hematopoietic stem cell transplant units: a systematic review. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2025;46(7):759–69. doi: <https://doi.org/10.1017/ice.2025.66>. PubMed PMID: 40256824.
21. Kriegsmann K, Wack M, Pavel P, Schmitt A, Kriegsmann M, Bruckner T, et al. Collection, cryostorage, transplantation, and disposal of hematopoietic stem cell products. *Biol Blood Marrow Transplant*. 2019;25(2):382–90. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbmt.2018.09.013>. PubMed PMID: 30244098.
22. Benjamin CL, Desai S, Pereira D, Beitinjane A, Jimenez A, Goodman M, et al. Cryopreservation and storage patterns of hematopoietic progenitor stem cells for multiple myeloma. *Transfus Apher Sci*. 2023;62(5):103731. doi: <https://doi.org/10.1016/j.transci.2023.103731>. PubMed PMID: 37236900.
23. Fabre V, Carroll KC, Cosgrove SE. Blood culture utilization in the hospital setting: a call for diagnostic stewardship. *J Clin Microbiol*. 2022;60(3):e0100521. doi: <https://doi.org/10.1128/jcm.01005-21>. PubMed PMID: 34260274.
24. Shu Z, Heimfeld S, Gao D. Hematopoietic SCT with cryopreserved grafts: adverse reactions after transplantation and cryoprotectant removal before infusion. *Bone Marrow Transplant*. 2014;49(4):469–76. doi: <https://doi.org/10.1038/bmt.2013.152>. PubMed PMID: 24076548.
25. Kortleve J, Kisch A, Piepenbroek B, Mooyaart J, Kozijn A, Sohne M, et al. Variation in hydration use after reinfusion of autologous stem cells in dimethyl sulfoxide (DMSO): a survey of EBMT centers on behalf of the EBMT Nurses Group. *Res Square*. 2023. doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2624641/v1>. PubMed PMID: 37391653.

26. Sayadi L, Zamanzadeh V, Valizadeh L, Taleghani F. Caring process in hematopoietic stem cell transplantation: a grounded theory study. *Int J Hematol Oncol Stem Cell Res.* 2019;13(2):83–94. doi: <https://doi.org/10.18502/ijhoscr.v13i2.693>. PubMed PMID: 31372202.
27. Benicá TOS, Nascimento SCT, Pereira GC, Ramos LGA. The role of nurses in hematopoietic stem cell transplantation. *Res Soc Dev.* 2021;10(9):e48810918171. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18171>.

EDITORA ASSOCIADA

Vanessa de Brito Poveda



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