



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE  
JOAQUIM VENÂNCIO

**Ana Beatriz dos Santos Andrade**

**O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MICRO-IMUNO POR MEIO DE  
UMA ATIVIDADE LÚDICA SOBRE A RESPOSTA IMUNOLÓGICA DO HIV**

**Rio de Janeiro**

**2022**

**Ana Beatriz dos Santos Andrade**

**O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MICRO-IMUNO POR MEIO DE  
UMA ATIVIDADE LÚDICA SOBRE A RESPOSTA IMUNOLÓGICA DO HIV**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio –  
Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV-Fiocruz) como  
requisito parcial para aprovação no Curso  
Técnico em Biotecnologia.**

**Orientador(a):** Flávia Coelho Ribeiro Mendonça

**Coorientador(a):** Fernanda de Oliveira Bottino

**Rio de Janeiro**

**2022**

*Dedico este trabalho a todos os professores que atuam na área da saúde, em especial aos meus professores da EPSJV, que são para mim um grande exemplo e inspiração, e também a todos os alunos, aos meus pais, meu irmão e à Deus, que me capacitou para desenvolver esta monografia.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, que me escolheu para estudar em uma Instituição, como a Politécnica, que guiou meus passos ao longo desses quatro anos, me direcionando à caminhos que jamais imaginei trilhar, abrindo portas que só ele seria capaz, e que acima de tudo, me deu suporte e me manteve firme e confiante durante a escrita desta monografia.

Agradeço à minha mãe, Elaine Cristina, por todo apoio e incentivo durante toda a minha vida, que desde o dia do sorteio, vive este sonho comigo. Ao meu pai, João Paulo que foi extremamente importante na escrita deste trabalho, me incentivando a sempre dar o meu melhor e me mantendo calma nos dias difíceis. A vocês pais, agradeço por todo esforço para que eu tivesse uma educação de qualidade e alcançasse altos voos. É por vocês que sempre darei meu melhor em tudo que eu fizer, amo vocês infinitamente.

Agradeço ao meu irmão, João Pedro, o amor da minha vida, por tornar todos os meus dias melhores e por sempre se colocar à disposição para ajudar, mesmo não sabendo o que é um TCC. Obrigada pela torcida e apoio. Te amo maninho!

Agradeço aos meus familiares, avó, tios, primos e em especial minhas avós, pelo apoio e incentivo aos meus estudos e por torcerem pela minha formação.

Agradeço, com muito carinho, a Escola Politécnica Joaquim Venâncio, por ter se tornado minha casa ao longo desses quatro anos de valiosos aprendizados. Agradeço pelas oportunidades e experiências aqui vivenciadas, principalmente por ter sido peça fundamental no meu amadurecimento e na construção de uma consciência crítica e questionadora.

Agradeço à minha orientadora, Flávia Ribeiro, que além de orientadora tive o prazer de tê-la como professora de imunologia e coordenadora de curso. Obrigada professora, por tornar a imunologia apaixonante, agradeço-lhe por ter abraçado meu projeto com tanto carinho e empolgação, pela confiança e por todos os ensinamentos compartilhados ao longo desta jornada.

Agradeço à minha coorientadora, Fernanda Bottino, que tive o prazer de integrar sua primeira turma na escola. Agradeço pelo auxílio na escolha e definição do meu tema e por não ter

desistido de mim ao longo deste processo, pelas trocas e ensinamentos e todas as contribuições para a minha evolução na escrita e potencialização deste trabalho.

Agradeço a todos os professores da Escola Politécnica, que atravessaram meu caminho ao longo desses quatro anos, por terem contribuído para minha formação não só acadêmica, mas também como cidadã, em especial, o professor Flávio Paixão e a professora Tainah Galdino. Além das professoras Simone Goulart e Cynthia Macedo, que compuseram minha banca de qualificação e contribuíram para o aperfeiçoamento desta monografia.

Agradeço às minhas amigas, Erica Faustino e Vitória Andrade, por me acolherem e me aceitar da forma que sou. Agradeço por me apoiarem ao longo de todos esses anos, principalmente no desenvolvimento desta monografia. Eu sou grata, pela nossa irmandade e pelos momentos incríveis que vivemos e ainda iremos viver, a nossa união Quebradeiras, será pra sempre. Amo vocês!

Agradeço aos meus amigos, Yasmin Nunes; Wellington Nacort; Vinicio Moreira e Kailany Silva por fazerem esses quatro anos mais leves e divertidos, minha passagem pela Politécnica não seria a mesma sem vocês.

*“Se estudar, para nós, não fosse quase sempre um fardo, se ler não fosse uma obrigação amarga a cumprir, se pelo contrário, ler e estudar fossem fontes de alegria e prazer (...) teríamos índices melhor reveladores da qualidade da nossa educação”*

*(Paulo Freire)*

## RESUMO

Os cursos da área da saúde demandam muita dedicação por parte dos discentes, em virtude do grande número de disciplinas e de conteúdos complexos. Esse fator, atrelado a abordagem tradicional, provoca queda de rendimento e produtividade dos alunos. Nesses casos, o emprego do lúdico, apresenta-se como uma estratégia didática atraente. Sendo assim, este trabalho objetiva estudar o uso de atividades lúdicas como alternativa no processo de ensino aprendizagem nas disciplinas de microbiologia e imunologia, usando a resposta imunológica frente ao vírus da imunodeficiência humana (HIV) como modelo para o desenvolvimento de um sistema interativo, caracterizado com *puzzle*. Para tal, foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa, apoiando-se na revisão bibliográfica de livros, monografias, artigos científicos, dissertações e teses nas bases de dados Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico, a partir dos descritores: lúdico, resposta imunológica e HIV. Além disso, será desenvolvido um puzzle em formato de livreto, contendo minijogos como, por exemplo, palavras cruzadas, caça-palavras e sete erros, a fim de contextualizar de forma divertida e atrativa a temática da resposta imunológica frente ao HIV.

**Palavras-chaves:** cursos da área da saúde; transposição didática; lúdico; estratégia de ensino; resposta imunológica; vírus da imunodeficiência humana (HIV).

## LISTA DE SIGLAS

<b>BDTD</b>	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
<b>BVS</b>	Biblioteca Virtual em Saúde
<b>CCR5</b>	Receptor de quimiocinas tipo CC 5
<b>CD4</b>	Grupamento de diferenciação 4
<b>CTR</b>	Complexo de Transcrição Reversa
<b>CXCR4</b>	Receptor de quimiocinas tipo CXC 4
<b>DNA</b>	Ácido desoxirribonucleico
<b>GP120</b>	Glicoproteína de 120kd
<b>GP41</b>	Glicoproteína de 41kd
<b>HIV</b>	Vírus da Imunodeficiência Humana
<b>HIV-1</b>	Vírus da Imunodeficiência Humana tipo 1
<b>HIV-2</b>	Vírus da Imunodeficiência Humana tipo 2
<b>IL-1</b>	Interleucina-1
<b>IN</b>	Integrase
<b>IFN</b>	Interferon
<b>LTR</b>	Terminações Longas Repetidas
<b>NEF</b>	Proteína viral que atua na degradação de CD4
<b>NK</b>	Natural killer
<b>PIC</b>	Complexo pré-integração
<b>PR</b>	Protease
<b>P17</b>	Proteína da matriz celular
<b>P24</b>	Proteína do capsídeo do HIV
<b>P7</b>	Proteína do Nucleocapsídeo
<b>P9</b>	Proteína do Nucleocapsídeo
<b>REV</b>	Proteína reguladora da expressão viral
<b>RF</b>	Formas recombinantes
<b>RT</b>	Transcriptase Reversa
<b>R5</b>	Vírus que utilizam CCR5 como co-receptor
<b>SIV</b>	Vírus da imunodeficiência simiana
<b>TCD4+</b>	Linfócitos T-CD4+

<b>VIF</b>	Fator viral de Infectividade
<b>VPR</b>	Proteína Viral R
<b>VPU</b>	Proteína Viral U
<b>X4</b>	Vírus que utilizam CXCR4 como co-receptor

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema Transposição didática	18
Figura 2: Mapa dos tipos de sistemas interativos	24
Figura 3: Representação esquemática da classificação do HIV	30
Figura 4: Representação esquemática da estrutura do HIV	32
Figura 5: Organização genética do HIV-1 e do HIV-2	33
Figura 6: Processo de entrada do vírus na célula (adsorção e fusão)	35
Figura 7: Ciclo replicativo do HIV	36
Figura 8: Componentes das respostas imune inata e adaptativa	38
Figura 9: Representação do Curso Clínico da Infecção pelo HIV, indicando as 3 fases.	40

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	12
1.1. JUSTIFICATIVA	15
<b>2. OBJETIVOS</b>	16
2.1. OBJETIVO GERAL	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
<b>3. METODOLOGIA</b>	17
<b>4. TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: SABER CIENTÍFICO VERSUS SABER ENSINADO</b>	18
<b>5. O USO DO LÚDICO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA</b>	21
5.1 ATIVIDADES LÚDICAS	22
5.1.1 <i>Sistemas Interativos</i>	23
5.2 ENSINO NA ÁREA DA SAÚDE	26
<b>6. VÍRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA HUMANA (HIV)</b>	30
6.1. ESTRUTURA	31
6.2 ORGANIZAÇÃO GENÉTICA	32
6.3 INFECÇÃO E CICLO REPLICATIVO DO HIV	33
6.4 RESPOSTA IMUNE INATA E ADAPTATIVA FRENTE AO HIV	38
6.5 EVOLUÇÃO CLÍNICA DA INFECÇÃO PELO HIV	40
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	42
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	44
<b>APÊNDICE</b>	51

## 1. INTRODUÇÃO

O modelo de ensino-aprendizagem tradicional ainda é amplamente utilizado na educação. Esse consiste numa abordagem ancorada na figura do professor, de forma que o aluno opera na passividade, tendo como principal papel o de armazenar as informações verbalizadas em sala de aula pelo docente, para uma posterior reprodução em avaliações, na maioria das vezes, quase que automática (MIZUKAMI, 1986; CABRERA, 2007; SOUZA, IGLESIAS, FILHO, 2014).

Isto se dá, em parte, por conta da resistência à ludicidade por parte dos docentes, devido a consciência do lúdico somente como lazer e atividade não séria (ALVES, 2006 *apud* OLIVEIRA, 2011). No entanto, não se pode naturalizar esta como a única razão para a não implementação do lúdico em sala de aula, uma vez que, assim como afirma Santos (1997 *apud* HENDLER, 2010) impor esta culpabilidade somente ao professor, significa descartar outros fatores importantes, como, por exemplo, a falta de estímulo por parte das escolas, nas quais os professores não possuem autonomia para implementar métodos alternativos, além da falta de recursos, tempo e infraestrutura. Outro fator importante a ser considerado é a formação do professor, que em alguns casos não contempla o diálogo sobre o lúdico e seus benefícios. Desta forma, a não instrução sobre esta prática pedagógica, resulta no desconhecimento de metodologias lúdicas. A estratégia didática que preconiza a relação expositor-receptor, na qual o professor tem lugar fixo como expositor, ou seja, expondo seus conhecimentos, e o aluno de receptor, ficando a cargo de acompanhar o raciocínio exposto, tende a falhar, pois muito não é assimilado, devido a diminuição de atenção durante as aulas, causada pela carência de dinamicidade existente nessa metodologia (KRASILCHIK, 2008). Outro fator importante, que agregado ao ensino tradicional resulta em grandes impactos para os discentes e até mesmo ao docente, é a ausência do processo de transposição didática ou de um processo de transposição ineficaz.

A transposição didática é uma expressão criada pelo filósofo Michel Verret em 1975, que denomina o processo pelo qual o conhecimento produzido no campo científico se transforma atingindo uma forma simplificada e mais acessível ao ambiente escolar (POLIDORO, STIGAR, 2010).

Em resumo, todo conhecimento nasce da esfera científica, no entanto, nesta configuração, não pode ser ensinado, devido à complexidade e rigidez da linguagem científica, sendo

necessário que este sofra alterações que o vão moldando, para que fique apto para ser ensinado com fácil assimilação para os alunos (ALKIMIM; PAIVA, 2012). Quando este processo não ocorre, resulta no ensino de um conteúdo engendrado, com linguagem rebuscada de difícil compreensão. Diante dos conteúdos complexos e por vezes abstratos e da linguagem científica encontrada em disciplinas de cursos da área da saúde, como, por exemplo, microbiologia e imunologia, os alunos acabam por serem consumidos pelo desgaste e desinteresse, apresentando uma queda de rendimento e produtividade, fato que também resulta na desmotivação do professor (PEDROSO; ROSA; AMORIM, 2009).

A aplicação do lúdico nesses casos apresenta-se como uma importante estratégia didática para o processo de ensino-aprendizagem, atuando também como ferramenta de transposição didática. As atividades lúdicas estreitam a relação entre professor e aluno e destes com o conteúdo. São atividades capazes de instigar os alunos a interagir espontaneamente na aula, potencializando a socialização e cooperação entre discentes (PEDROSO, 2009).

Com a finalidade de compreender como o emprego do lúdico poderia favorecer o processo de ensino aprendizagem, é necessário entender seu significado:

O lúdico tem sua origem na palavra latina "ludus" que quer dizer "jogo". Se se achasse confinado à sua origem, o termo lúdico estaria se referindo apenas ao jogar, ao brincar, ao movimento espontâneo. A evolução semântica da palavra "lúdico", entretanto, não parou apenas nas suas origens (...) De modo que a definição deixou de ser o simples sinônimo de jogo. As implicações da necessidade lúdica extrapolaram as demarcações do brincar espontâneo. (ALMEIDA, pág. 01, 2009).

É preciso desmistificar o lúdico, uma vez que, mesmo tendo um caráter envolvente, prazeroso e divertido, a atividade lúdica também requer seriedade e concentração, características importantes para o ambiente acadêmico. No entanto, o lúdico entrega muitas outras vantagens para o enriquecimento deste ambiente. Como evidência Cabrera (2006), a adoção do lúdico proporciona um ambiente favorável à aprendizagem, uma vez que, este ambiente está munido de interação, alegria e espontaneidade, promovendo para o aluno o prazer em estudar. É justamente neste espaço de divertimento que a aprendizagem é potencializada, visto que, a ludicidade além de gerar a sensação prazerosa, também necessita da concentração e seriedade. Sendo assim, justifica-se o emprego de atividades lúdicas como facilitadores da aprendizagem em cursos da área da saúde.

Indo contra a unanimidade do diálogo que traz como característica do lúdico, proporcionar prazer, Vigotski (2003) chama atenção para a não naturalização deste fato, uma vez que, as atividades lúdicas são sim capazes de proporcionar o prazer, mas esta não é uma característica inerente ao lúdico, visto que, esta sensação está em boa medida relacionada ao resultado da prática. Quando este é desfavorável pode-se produzir um sentimento de desprazer e descontentamento ao jogador. Este sentimento não necessariamente será ruim para o ambiente educativo, pois permite o retorno para debate.

Considera-se que as brincadeiras, filmes, música, danças, teatralização, sistemas interativos são atividades lúdicas, sendo o último, o objeto de interesse desta pesquisa (DOHME, 2004). Primeiramente precisamos compreender o conceito de sistemas interativos, para assim assimilar o seu emprego como ferramenta facilitadora da aprendizagem.

Os sistemas interativos compreendem um determinado tipo de sistema, no qual apresentam possibilidades de interação dos agentes limitadas por um conjunto de regras explícitas. São definidos como sistemas interativos os *games* (jogos), os *puzzles* (quebra-cabeças) e os *contests* (concursos) (BURGUN, 2013).

Essa classificação foi estabelecida pelo autor Keith Burgun (2013), com o objetivo de demarcar as diferenças entre os jogos para os demais sistemas, uma vez que, muitos sistemas distintos são nomeados como jogos, à medida que, perde-se a especificidade da categoria jogo, sendo assim, Burgun propõe tal classificação.

Bizarro e Cardoso (2021) afirmam que o emprego de jogos como ferramentas facilitadoras da aprendizagem nos cursos da área da saúde é muito reduzido, uma vez que, mesmo com uma ampla discussão acerca da implementação de metodologias alternativas, a abordagem tradicional ainda é predominante, sendo assim, é possível inferir que os demais sistemas interativos, como os *puzzles* e concursos, são ainda menos predominantes. A baixa predominância de metodologias alternativas, foi também identificada por Rozendo *et al.* (1999) em entrevista com professores que atuam em cursos de graduação na área da saúde, onde um percentual de 86,2% dos docentes entrevistados, confirmaram utilizar como método de ensino predominantemente aulas expositivas.

Diante do que já foi apresentado, acerca das desvantagens da abordagem tradicional, é de suma importância o incentivo a implementação de metodologias alternativas, para que os

docentes comecem a elaborar cronogramas que já contenham atividades lúdicas de fixação, evitando assim os extremos como, por exemplo, estresse, frustração, insatisfação, desgaste e reprovações por parte dos estudantes.

Desta forma, esta monografia, visa compreender a importância do lúdico para a aprendizagem, fomentando o emprego de atividades lúdicas como ferramentas facilitadoras do ensino, além do desenvolvimento de um sistema interativo com potencial aplicação nas disciplinas de microbiologia e imunologia, tendo por temática a resposta imunológica frente ao vírus da imunodeficiência humana (HIV).

### **1.1. JUSTIFICATIVA**

Os cursos da área da saúde demandam muita dedicação por parte dos alunos, em virtude do grande número de disciplinas e de conteúdos complexos. Fazendo parte do programa do curso, as disciplinas de microbiologia e imunologia abrigam conteúdos de natureza técnica e um tanto quanto abstratos, sendo muitas vezes de difícil compreensão para os alunos. Esse fator atrelado a uma abordagem tradicional, onde impera a transmissão-recepção de informações, dificulta a apreensão do conteúdo, provocando desinteresse e desgaste ao aluno.

Nestes casos, a implementação de métodos alternativos lúdicos como, por exemplo, os sistemas interativos tornam-se uma opção para dinamizar as aulas, atrair o interesse e participação dos estudantes, facilitando assim a assimilação dos conteúdos. No entanto, a aplicação dessa metodologia é ainda pouco adotada pelos docentes, especialmente nos cursos de formação da área da saúde (BIZARRO; CARDOSO, 2021). Dessa forma justifica-se o desenvolvimento de uma metodologia direcionada ao ensino nos cursos da área da saúde. Esta monografia visa contribuir para a maior adesão de atividades lúdicas como ferramentas facilitadoras da aprendizagem e, para isso, será desenvolvido um puzzle que terá como temática a resposta imunológica frente ao HIV, com potencial de aplicação nas disciplinas de microbiologia e imunologia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Estudar o uso de atividades lúdicas como alternativa no processo de ensino aprendizagem nas disciplinas de microbiologia e imunologia nos cursos da área da saúde, usando a resposta imunológica frente ao vírus da imunodeficiência humana (HIV) como modelo.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Estudar o processo de transposição didática, na construção do saber;
- 2) Compreender o papel do lúdico para o processo de ensino aprendizagem;
- 3) Descrever os principais conceitos relacionados à resposta imunológica frente ao HIV para o desenvolvimento de uma atividade lúdica;
- 4) Desenvolver uma atividade lúdica, no formato de *puzzle*, sobre a resposta imunológica frente ao HIV, como ferramenta de ensino para as disciplinas de microbiologia e imunologia.

### 3. METODOLOGIA

Essa monografia está baseada em uma abordagem qualitativa, a partir de uma revisão da literatura científica nas bases de dados Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Periódico CAPES e na fonte de informação Google Acadêmico. Foi realizada uma pesquisa exploratória em monografias, artigos científicos e livros, utilizando as palavras-chaves: aprendizagem, transposição didática e lúdica.

A monografia é composta por três capítulos, sendo o primeiro destinado a apresentação do processo de transposição didática, com a finalidade de entender a construção dos saberes, o segundo aborda a contextualização do lúdico buscando compreender o seu papel no ensino-aprendizagem e o terceiro capítulo referente à descrição dos principais conceitos relacionados ao HIV e sua resposta imunológica.

Além disso, foi desenvolvida uma atividade lúdica (Anexo 1), com base nos conceitos apresentados no terceiro capítulo e tendo como referencial teórico o autor Keith Burgun (2013). De acordo com esse autor, há três categorias principais de sistemas interativos: *puzzle* (quebra-cabeças), *contests* (concursos) e *games* (jogos). Neste trabalho, o sistema interativo aplicado foi o *puzzle*, que consiste em um sistema que apresenta um problema a ser solucionado, no entanto, esta solução sempre é preestabelecida pelo desenvolvedor do *puzzle*, de forma que as soluções nunca são aleatórias (BURGUN, 2013).

O tema abordado no *puzzle* considera os principais conceitos da resposta imunológica frente ao HIV, a fim de integrar as disciplinas de microbiologia e imunologia, tendo como público-alvo professores e alunos. Esta atividade apresenta-se como uma ferramenta auxiliadora da aprendizagem a ser mediada pelo professor em sala de aula, a fim de proporcionar aos alunos, um instrumento descontraído e atrativo para fixação e concretização do conteúdo. Possui o formato de um livreto, apresentando na primeira página uma breve explicação sobre a patogenia do HIV em humanos (que foi retirada do capítulo 3 desta monografia) e, nas páginas subsequentes, mini quebra-cabeças, dentre: palavras cruzadas, caça-palavras e sete erros.

O mesmo foi produzido com auxílio dos seguintes programas de computador: *Crossword Labs*, utilizado para o desenvolvimento das palavras cruzadas; *Geniol* para o desenvolvimento do caça-palavras e *Make Marker* para o desenvolvimento do labirinto. O livreto também conta com um jogo de correlação e um sete erros que foram desenvolvidos no *Word*. O *puzzle* será

disponibilizado na versão física (impressa) e em uma versão digital, por meio do programa *Liveworksheets*.

#### 4. TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: SABER CIENTÍFICO VERSUS SABER ENSINADO

O termo saber<sup>1</sup> tem origem do latim *sapĕre* que significa percepção de valoração e acumulação de informações. Segundo Chevallard (1991 *apud* DOMINGUINI, 2008), o saber se divide em três níveis distintos como apresentado na Figura 1. O primeiro “é entendido como o produto do processo de construção do homem acerca dos fatos da natureza. É o resultado do trabalho do cientista ou intelectual relativo a uma forma de entendimento sobre a realidade” (ALVES, 2000). Consiste em um conhecimento fundamentado na lógica da ciência, regido por regras específicas, por meio de uma atividade criteriosa, denominado então de *saber sábio* (ALKIMIM; PAIVA, 2012). Este saber em sua configuração original não pode ser ensinado, devido sua complexidade e linguagem científica, logo necessita passar por um processo transformador, tornando-o mais didático, atingindo o segundo nível, que recebe o nome de *saber a ensinar*.

Figura 1: Esquema Transposição didática



\*Sistema didático é a relação didática entre Professor-Aluno-Saber

Fonte: PEREIRA; PAIVA; FREITAS, 2018

O *saber a ensinar* é a seleção realizada pela noosfera<sup>2</sup> dos conhecimentos científicos que serão lecionados na escola. O saber científico passa por uma adaptação, tanto na linguagem, quanto na complexidade, apresentando-se materializado nos livros didáticos, programas

<sup>1</sup> Utiliza-se neste trabalho o termo “saber” como sinônimo do termo “conhecimento”.

<sup>2</sup> Refere-se ao núcleo de interação entre sistema de ensino e sociedade (PEREIRA; PAIVA; FREITAS, 2018). É responsável por tomar decisões referentes ao plano de saber e estratégias didáticas.

curriculares, materiais de ensino, entre outros (ALKIMIM; PAIVA, 2012). No entanto, este saber que é objeto de trabalho do professor (ALVES, 2000) sofre uma nova transformação, quando aplicado em sala de aula cotidianamente, uma vez que, segundo Alkimim e Paiva (2012) a transmissão do conteúdo não deve permanecer restrita aos conceitos, estes devem ser apresentados aos alunos, relacionados a questões socioculturais, a fim de desenvolverem senso crítico. Assim, configura o terceiro nível, o *saber ensinado*.

O *saber ensinado* é o resultado das transformações sofridas pelo conteúdo, onde o mesmo é adaptado pelo professor em seu planejamento de aula, tendo como objetivo final, a aprendizagem do aluno (ALKIMIM; PAIVA, 2012). Este saber entra em funcionamento na sala de aula, por meio da relação professor-aluno-saber.

Dessa forma, entende-se que o conhecimento nasce dentro da esfera científica e precisa passar por alterações que o vão modelando, deixando-o mais acessível aos discentes, para assim ser ensinado (ALKIMIM; PAIVA, 2012). Essas transformações sofridas pelo conhecimento científico não são simples, não se trata de uma mera passagem, e sim, um processo. Para esse conjunto de transformações dá-se o nome de transposição didática (POLIDORO; STIGAR, 2010).

A expressão foi criada pelo filósofo e sociólogo francês Michel Verret em 1975, no entanto, ganhou maior destaque com a obra do também francês Yves Chevallard, "*La Transposition Didactique*" (1985). O autor define transposição didática como:

Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O 'trabalho' que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática (Chevallard, 1991 *apud* LEITE, 2004, p.45).

A transposição didática é o instrumento capaz de decodificar o conhecimento científico, transpondo para uma forma simplificada a complexidade existente no campo científico para aplicação no campo escolar, visando à apreensão do aluno (POLIDORO; STIGAR, 2010).

Segundo Verret (1975 *apud* LEITE, 2004) a didática é a transmissão de um conhecimento previamente aprendido para outros que ainda não possuem tal conhecimento. Trata-se do repasse de saber, dos que sabem para os que ainda não sabem. Logo, a transposição didática seria o

aprimoramento da capacidade didática, configurando-se como o modelamento do conhecimento que se objetiva compartilhar, tornando a ação mais efetiva, tendo maior aceitação e melhor resposta daqueles que recebem.

A Transposição Didática é imprescindível devido a necessidade de adequar o conhecimento científico ao ambiente escolar. Desta forma, leva-se em consideração aspectos como o espaço disponível, o tempo viabilizado, o perfil do grupo de alunos, projetos a serem desenvolvidos, método de ensino e contrato didático em vigor na instituição, a relação educativa, requisitos avaliativos, entre outros (INTISSAR, 2021, tradução nossa). Significa dizer, que a transposição de saberes é um processo adaptativo, visto que, adéqua às condições do ambiente escolar em questão.

Pereira *et al.* (2018, p. 43) aponta que com a realização da transposição didática, o professor assume a função de idealizador das situações de ensino-aprendizagem, adquirindo o desafio de lançar mão/propor/dispor de estratégias didáticas que auxiliem/apoiem para que o saber do campo científico se torne ensinável aos alunos. Para os autores,

Como os saberes científicos precisam ser ensinados às novas gerações, mas de forma adaptada às especificidades da escola básica, é na relação pessoal ao saber do professor que ocorre esse elo, pois ele se comunica tanto com o saber científico, no sentido de compreendê-lo na sua forma organizada e sistematizada e formal, como com o saber escolar, no que se refere à adaptação do conhecimento científico em ensinável numa linguagem mais acessível. Isso exige um profundo domínio dos conteúdos científicos e cognitivos, e das técnicas didáticas (p.47).

O professor é o agente responsável pela mediação dos conhecimentos, sendo também incumbido de propor estratégias didáticas que facilitem o entendimento do aluno. Nessas situações, uma estratégia atraente, é o emprego do lúdico. Segundo Geraldo Peçanha (2007) o emprego de outra linguagem que fuja do convencional, como é o caso das atividades lúdicas enriquece o ambiente educativo, além de ampliar a reflexão do aluno.

## 5. O USO DO LÚDICO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA

O termo lúdico está vinculado à esfera da ilusão e da simulação, trazendo à memória a sensação de alegria e o sentimento de liberdade (HUIZINGA, 1980). Este termo deriva do latim *ludus* que significa jogo, todavia este termo sofreu uma evolução semântica, compreendendo uma atividade mais ampla não se restringindo apenas ao jogo, tornando-se atividade essencial da vida humana (ALMEIDA, 2009).

Desde as eras primitivas já existia a realização de atividades lúdicas (GOMES, 2012) estando presente em diferentes civilizações que, conforme seu contexto histórico, tiveram o lúdico intrínseco de forma natural, contribuindo para no desenvolvimento desses indivíduos (SANT'ANNA; NASCIMENTO, 2011). Cabrera (2006) destaca que a ludicidade está presente em nossa base epistemológica, ligada à afetividade, à cultura e ao lazer.

A palavra lúdico, segundo o dicionário Michaelis, significa “relativo a jogos, brinquedos ou divertimento”, qualificando-se como qualquer atividade que distrai ou diverte. Segundo Almeida (2009), o lúdico tem como características ser espontâneo, funcional e satisfatório.

Sendo funcional: ele não deve ser confundido com o mero repetitivo, com a monotonia do comportamento cíclico, aparentemente sem alvo ou objetivo. Nem desperdiça movimento: ele visa produzir o máximo, com o mínimo de dispêndio de energia.

A realização de práticas lúdicas promove “descargas positivas de endorfina, ocitocina, dopamina e serotonina (hormônios do bem-estar e da felicidade) o que influencia no desenvolvimento da aprendizagem” (NETO *et al.*, 2019), o que também colabora com o aperfeiçoamento da cognição, referente às várias habilidades cerebrais e mentais necessárias no processo de obtenção do conhecimento (COSTA, 2013).

As atividades lúdicas são ferramentas pedagógicas de extrema importância no auxílio do processo de ensino-aprendizagem, pois possibilitam que o aluno obtenha informações e reflita através de diferentes perspectivas e dimensões. Trata-se de uma estratégia importante para estimular o aprimoramento do conhecimento e o desenvolvimento de diferentes aprendizagens.

Em pesquisa realizada por Pinheiro e Cardoso (2020), as autoras apontam que apenas 6,4% dos artigos acerca do emprego do lúdico na aprendizagem abordam o uso do mesmo no

ensino técnico e 9,6% no ensino superior, evidenciando que o uso de atividades lúdicas como ferramentas auxiliaadoras da aprendizagem ainda é bastante insuficiente, quando refletimos nas possibilidades de aplicação do lúdico nesses núcleos de ensino.

## 5.1 ATIVIDADES LÚDICAS

As atividades lúdicas são o processo de manifestação da ludicidade (MASSA, 2015). Essas atividades são lúdicas, pois propiciam uma experiência plena, envolvendo ação e estimulando pensamento e sentimento, onde o indivíduo interage de forma espontânea, flexível e saudável (LUCKESI, 2002; ALMEIDA, 2006).

As atividades lúdicas, por serem atividades que conduzem a experiências plenas e, conseqüentemente, primordiais, a meu ver, possibilitam acesso aos sentimentos mais indiferenciados e profundos, o que por sua vez possibilita o contato com forças criativas e restauradoras muito profundas, que existem em nosso ser. A vivência dessas experiências, vagarosamente, possibilita a restauração das pontes entre as partes do corpo, assim como a restauração do equilíbrio entre os componentes psíquico-corporais do nosso ser. Na atividade lúdica, o ser humano, criança, adolescente ou adulto, não pensa, nem age, nem sente; ele vivencia, ao mesmo tempo, sentir, pensar e agir (LUCKESI, 2002, p.37).

Segundo Pillet (1991) *apud* Oenning e Oliveira (2011) a aprendizagem é potencializada quando desenvolvida por meio de experiências diretas, uma vez que, os seres humanos aprendem através dos sentidos do corpo. O autor ainda assegura que o ser humano retém 90% daquilo que ouve e logo em seguida põe em prática. Assim, fica evidente a importância das atividades lúdicas como facilitadoras da aprendizagem.

São lúdicas as atividades que tem por finalidade oferecer prazer, entretanto, além do prazer que essas atividades irão gerar, proporcionam a construção do conhecimento, pois sua prática instaura um meio significativo para a compreensão e apreensão de conceitos, desenvolvimento e aplicação dos mesmos (GRANDO, 2000). Não obstante, para Vigotski (2003), não se deve naturalizar o lúdico como promotor de prazer, na medida em que este resultado prazeroso está diretamente condicionado à realização da atividade, em que, sendo este resultado negativo ao jogador, este pode proporcionar sentimentos desprazerosos. Porém, este resultado também pode potencializar o debate a partir dos sentimentos despertados.

Essas atividades são capazes de estimular a participação ativa dos alunos, os instigando a interagir e despertando o interesse e o prazer em estudar (NADALINE; FINAL, 2013). A aplicação dessas atividades com fim de aprendizagem promove a imaginação, concentração, produtividade e eficiência no cumprimento dos objetivos propostos (CABRERA, 2006).

Consideram-se atividades lúdicas: brincadeiras, músicas, dramatizações, danças, dinâmicas de grupo, filmes (CABRERA, 2006; DOHME, 2004), além dos sistemas interativos, categoria que compreende os jogos, concursos e *puzzles* (BURGUN, 2013).

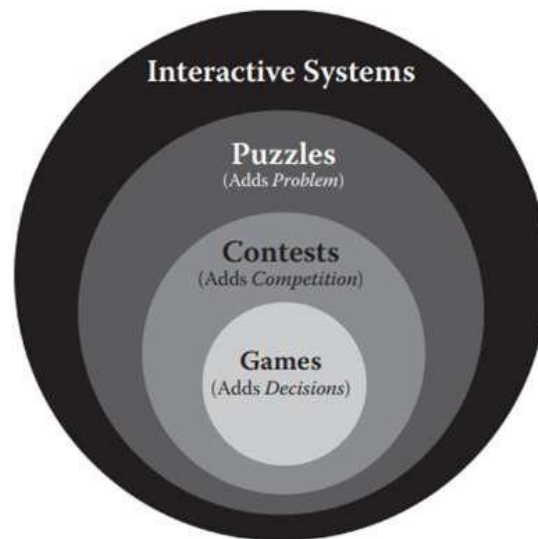
### 5.1.1 Sistemas Interativos

Este subcapítulo tem por objetivo contextualizar os sistemas interativos, a fim de diferenciar os jogos dos *puzzles* (quebra-cabeças). Por se tratar de uma classificação criada pelo autor Keith Burgun, terá como referencial teórico seu livro intitulado *Game Design Theory* (2012).

Ao decorrer do tempo, passaram a se denominar diferentes tipos de sistemas interativos como jogos, com isso, foi se perdendo a especificidade de cada atividade. Sendo assim, Burgun propôs esta classificação, onde foi possível atribuir uma identidade para cada sistema interativo. Segundo Reiner Knizia (2012): “O autor oferece uma maneira radical, porém racional de pensar, sobre os jogos e fornece uma solução holística para entender a diferença entre os jogos e outros sistemas interativos, detalhando claramente as definições, conceitos e métodos que fundamentam esta filosofia” (BURGUN, 2012, prefácio, tradução nossa).

Os sistemas interativos são definidos como sistemas que apresentam possibilidades determinadas por um conjunto de regras explícitas. Os principais tipos de sistemas interativos são: *games* (jogos), *puzzles* (quebra-cabeças) e *contests* (concursos/competições) (Figura 2).

Figura 2: Mapa dos tipos de sistemas interativos



Fonte: BURGUN, 2015

“Tudo no gráfico é um sistema interativo, mas nem tudo é um jogo. Por exemplo, um concurso é um tipo de quebra-cabeça, que é um subconjunto de sistemas interativos, mas não incluído na categoria de jogos. Um jogo é um sistema interativo com todos os três recursos mostrados: problemas, competição e decisões” (BURGUN, 2015, pág 4, tradução nossa).

### ***Puzzles* (quebra-cabeças)**

Um *puzzle* tem como característica principal a adição de um problema que essencialmente possui uma solução predeterminada, trata-se de um sistema fechado que não contempla elementos aleatórios. São comumente individuais e apesar do nome, não possui a obrigatoriedade de ser difícil ou complicado.

É preciso deixar claro, que os sistemas interativos que envolvem a montagem de peças, popularmente denominados “quebra-cabeças”, não se enquadram como *puzzle* e sim, como jogos, por apresentarem elementos aleatórios e não buscarem encontrar soluções. Os *puzzles*, por sua vez, são projetados com uma solução em mente, ou seja, independente da temática ou formato,

um *puzzle* sempre terá uma solução predeterminada, tendo apenas uma opção, achar ou não a solução.

### ***Contests (concursos/competições)***

Os concursos adicionam ao *puzzle* o elemento da competição. Trata-se então de um quebra-cabeça em que vários agentes<sup>3</sup> disputam para encontrar a solução. O elemento competitivo é o ponto crucial para diferenciar os concursos dos *puzzles*.

Nas competições sempre haverá ganhadores e perdedores e, geralmente, contam com um componente de força, tempo ou destreza.

### ***Games (Jogos)***

Os jogos são sistemas interativos que agrupam os problemas existentes nos *puzzles*, a competitividade dos concursos e um aspecto único que o diferencia dos demais sistemas: as decisões ambíguas. Os concursos se diferenciam dos jogos justamente por não apresentarem esses tipos de decisões.

Os jogos, são sistemas abertos em que a tomada de decisão durante o mesmo, tem efeitos dentro deste sistema ao longo de toda partida, ou seja, os jogos sempre exigirão dos agentes tomadas de decisões. Em resumo, os jogos apresentam problemas, competição e tomadas de decisões, de modo que, quando não há escolhas a serem feitas e as respostas são preestabelecidas, não se trata de um jogo.

Diante do exposto, o livreto desenvolvido, como produto deste trabalho, compreende o sistema interativo classificado como *puzzle*, uma vez que, contará com mini quebra-cabeças, a exemplo das palavras-cruzadas e do caça-palavras, onde ambos ao serem produzidos, já apresentam uma resposta predeterminada, cabendo aos alunos (público alvo) somente descobrirem as respostas, sem que seja necessário tomadas de decisões ou competição. Em um exemplo prático, em um caça-palavras, o problema apresentado é o desconhecimento das

---

<sup>3</sup> Referente àquele(s) que pratica a atividade, seja este um competidor, em se tratando das competições ou jogadores, durante o jogo.

posições que se encontram algumas palavras, sendo a solução encontrar tais palavras dentro do diagrama de letras. No entanto, as palavras a serem encontradas, sempre são apresentadas junto ao diagrama, o que qualifica a ação de buscar essas palavras como uma ação não aleatória, caracterizando assim um *puzzle*.

## 5.2 ENSINO NA ÁREA DA SAÚDE

O ensino na área de saúde tem se encontrado ancorado na perspectiva tradicional e conservadora do ensino, com uma metodologia altamente especializada, fragmentada e de transmissão massiva do conhecimento (CYRINO, 2004 apud BIZARRO, CARDOSO, 2021). Nesta perspectiva de ensino tradicional, o professor figura como protagonista, em que sua função se restringe somente a repassar o conteúdo, sendo o agente ativo, cabendo ao aluno a passividade, cuja sua função é apenas memorizar e reproduzir posteriormente o que está sendo colocado (MIZUKAMI, 1986; CABRERA, 2007).

Trata-se então de uma “educação bancária” como denomina o psicopedagogo brasileiro Paulo Freire. Bancária, como metáfora para a prática exercida neste modelo, a qual consiste no depósito de informações, conhecimentos, dados sobre a mente dos alunos, os quais são incumbidos de armazenar sem contestar (ROZENDO *et al.*, 1999). E sobre esse viés, que Mizukami (1986) reitera que neste modelo a memorização e a repetição são as principais habilidades desenvolvidas pelos alunos.

O profissional da área da saúde não deve ter seu conhecimento limitado ao técnico-científico, este deve ter a capacidade de planejar, desenvolver, avaliar políticas e ações em prol da saúde das pessoas (CECCIM, 2004; KUENZER, 2006 apud MELLO; ALVES; LEMOS, 2014). As metodologias alternativas de aprendizagem são fontes para a aquisição dessas competências, visto que, contribuem para um processo de ensino-aprendizagem, em que, o aluno assume a participação significativa a frente do seu conhecimento, não sendo apenas ouvinte de informações, como ocorre no ensino tradicional (BERBEL, 1998; PELIZZARI *et al.*, 2002 apud MELLO; ALVES; LEMOS, 2014).

Nos cursos da área da saúde, que contam com uma variedade de disciplinas complexas, amplas e por vezes até abstratas, como é o caso de microbiologia e imunologia, este modelo tradicional ainda é um modelo vigente, porém, a sua aplicação dificulta ainda mais a aprendizagem dos discentes, que são expostos a um modelo de ensino unidirecional, que provoca desinteresse, desgaste e queda de rendimento, devido à falta de dinamicidade (KRASILCHIK, 2004). Desta forma, não só os alunos são afetados, pois à medida que aumenta o desinteresse dos alunos, também aumenta a desmotivação dos professores (PEDROSO; ROSA; AMORIM, 2009).

A Tabela 1 apresenta os diferentes aspectos da metodologia tradicional, quando comparada às metodologias alternativas.

Tabela 1: Comparação entre modelo tradicional e as metodologias alternativas

	<b>Tradicional</b>	<b>Metodologias Alternativas</b>
<b>Metodologia</b>	Transmissão-recepção de conhecimentos pautados em uma relação professor-aluno verticalizada, sem troca e diálogo.	Dinamicidade na transmissão do conhecimento por meio do lúdico em uma relação de troca entre professor-aluno.
<b>Métodos disponíveis</b>	Geralmente restrito à aula teórica expositiva, baseadas em livros didáticos.	Há inúmeros métodos disponíveis, que variam em objetivo, complexidade e custo.
<b>Papel docente</b>	Ativo – atua como transmissor de informações.	Interativo – interage com os alunos, atuando apenas quando é necessário. Facilita o aprendizado. Ao contrário da crença em geral, essa forma de atuação é muito mais trabalhosa para o docente.
<b>Papel do aluno</b>	Passivo – se esforça para absorver uma quantidade enorme de informações. Muitas vezes não há espaço para crítica.	Ativo – o foco é desviado para que seja responsável pelo seu próprio ensino. Passa a exercer atitude crítica e construtiva se bem orientado.
<b>Vantagens</b>	Requer menos elaboração Geralmente tem baixo custo	É possível individualizar as necessidades dos alunos, facilitando a interação aluno-professor.
<b>Desvantagens</b>	Avaliação fica restrita a métodos pouco discriminativos. Não se tem certeza do que o aluno aprendeu em profundidade	Requer maior tempo de preparo, elaboração e avaliação da atividade.

Diante da predominância da educação tradicional nas escolas e sendo esta uma metodologia que apresenta as limitações demonstradas acima, como: a carência de dinamicidade, a baixa precisão acerca do que está sendo assimilado pelos alunos e a transmissão massiva de conhecimento, o lúdico se apresenta como uma alternativa atraente para facilitar o processo de ensino-aprendizagem nesta esfera de ensino. Isso porque, as atividades lúdicas promovem um ambiente motivador que estimula a criatividade, a cooperação e a participação ativa, o que provoca uma melhor compreensão do conteúdo e melhor apropriação dos saberes (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Além dessa metodologia de ensino, colaborar para o desenvolvimento crítico e reflexivo dos discentes (RATTO; SILVA, 2011).

Destacamos três princípios norteadores das Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica (BRASIL, 2021), que é uma esfera de ensino onde também se encontram cursos na área da saúde, a fim de evidenciar a relevância do emprego de metodologias alternativas nesta esfera de ensino, estando assim demarcada na lei:

VII - indissociabilidade entre educação e prática social, bem como entre saberes e fazeres no processo de ensino e aprendizagem, considerando-se a historicidade do conhecimento, valorizando os sujeitos do processo e as metodologias ativas e inovadoras de aprendizagem centradas nos estudantes;

VIII - interdisciplinaridade assegurada no planejamento curricular e na prática pedagógica, visando à superação da fragmentação de conhecimentos e da segmentação e descontextualização curricular;

IX - utilização de estratégias educacionais que permitam a contextualização, a flexibilização e a interdisciplinaridade, favoráveis à compreensão de significados, garantindo a indissociabilidade entre a teoria e a prática profissional em todo o processo de ensino e aprendizagem;

Em consideração aos princípios apresentados, percebe-se que o modelo tradicionalista de ensino não dialoga favoravelmente a esses princípios. Em contrapartida, o lúdico se coloca com uma ferramenta notável para a efetivação de tais, pois corresponde uma metodologia com possibilidades inovadoras que viabilizam diferentes práticas (SILVA, 2018), que servem como motivação para os alunos que elegem benefícios para os mesmos, como o estímulo da imaginação, criatividade, senso de coletividade e senso crítico (OLIVEIRA *et al.*, 2020), além de benefícios para os professores. Se mostrando como um meio para superar as lacunas deixadas

pelo modelo tradicionalista, promovendo uma experiência plena, com troca de conhecimentos, onde os alunos são convidados a interagir de forma espontânea e saudável nas aulas, facilitando a construção da aprendizagem (LUCKESI, 2000). São capazes de tornar o conteúdo mais dinâmico, interativo e prazeroso, facilitando a atribuição de significados e a assimilação e fixação de conceitos (OLIVEIRA *et.al*, 2020) e, para além disso, a relação prazerosa também precisa fazer parte do ensino-aprendizagem.

Como evidenciado o lúdico é um importante instrumento para a dinamização e o processo de transposição didática especialmente nos cursos da área da saúde, que possuem disciplinas complexas e amplas, que muitas vezes resultam na dificuldade de compreensão por parte dos jovens discentes, como é o exemplo de virologia, parte integrante da disciplina de microbiologia, que se destina ao estudo dos vírus e suas propriedades, como o HIV.

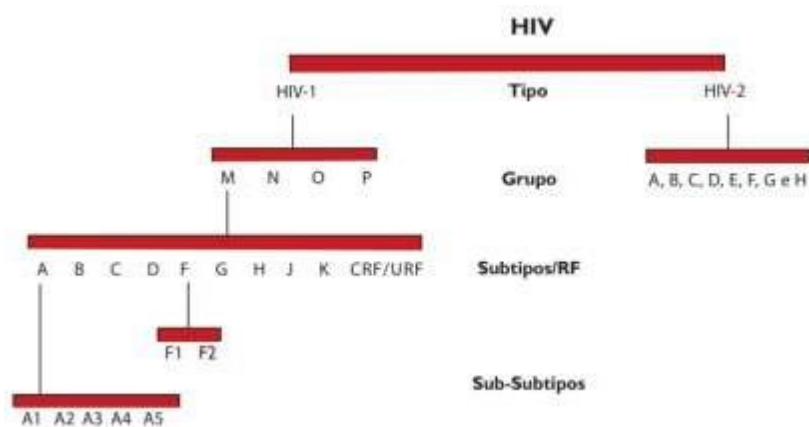
## 6. VÍRUS DA IMUNODEFICIÊNCIA HUMANA (HIV)

O vírus da imunodeficiência humana (HIV, sigla oriunda do inglês *human immunodeficiency virus*), pertence à família *Retroviridae*, subfamília *Orthoretrovirinae*, gênero *Lentivirus* (ICTV, 2021). Derivado do latim, *lente*, o nome faz referência ao período longo de incubação do vírus e sua capacidade de permanecer por anos se replicando no organismo do hospedeiro sem desencadear sinais clínicos da doença (DIMMOCK; EASTON; LEPPARD, 2007).

Os vírus deste gênero caracterizam-se por produzirem efeitos citopáticos, desencadearem deficiências no sistema imune, complicações nervosas e hepáticas, além de doenças autoimunes (GONDIM, 2015).

O HIV é um retrovírus, ou seja, um vírus com genoma constituído de RNA. Em decorrência de estudos genômicos e sorológicos identificou-se dois tipos distintos de HIV: o HIV tipo 1 (HIV-1) e o HIV tipo 2 (HIV-2), ambos agentes etiológicos da Síndrome da Imunodeficiência adquirida (AIDS) em humanos. Mediante a análise filogenética de sequências nucleotídicas do vírus HIV, foi possível estabelecer a classificação deste, identificando tipos, grupos, subtipos, sub-subtipos e formas recombinantes (BRASIL, 2013).

Figura 3: Representação esquemática da classificação do HIV.



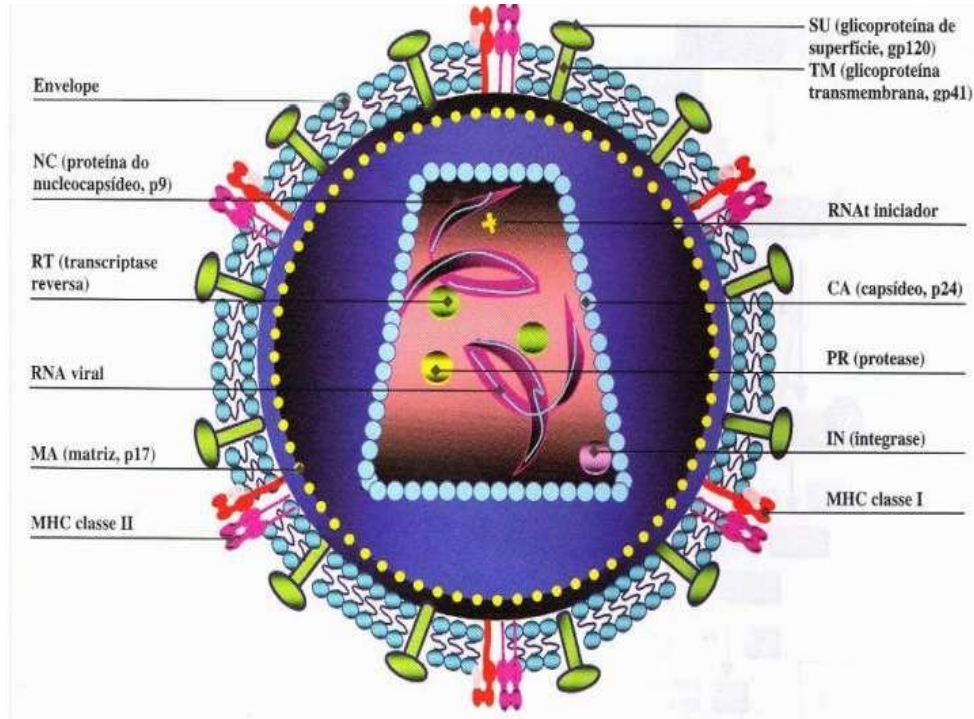
Fonte: BRASIL, 2013

O HIV-1 se distingue em três grupos: M (*major*), N (*non M, non O*), O (*outlier*) e o P (BRASIL, 2013). Para Gondim (2015) cada grupo é resultante da transferência do vírus SIV<sub>cpz</sub> de chimpanzés (*Pan troglodytes*). As infecções são comumente causadas pelo HIV-1 do grupo M, que se difere em nove subtipos (A, B, C, D, F, G, H, J e K). O sub-subtipo A subdivide-se em A1, A2, A3, A4 e A5. Já o sub-subtipo F se difere em F1 e F2. As formas recombinantes (RF) são resultado de uma infecção mista por dois ou mais vírus de linhagens diferentes, onde ocorre a transferência genética entre eles (BRASIL, 2013). O HIV-2 se subdivide em oito grupos distintos, sendo eles: A, B, C, D, E, F, G e H. Acredita-se que essas oito linhagens tenham surgido a partir da infecção por SIV<sub>sm</sub> de mangabeys (*Cercocebus atys*) em humanos (BRASIL, 2013; GONDIM, 2015; COSTA et al., 2015).

## 6.1. ESTRUTURA

Os vírions ou partículas virais do HIV-1 e do HIV-2 são morfologicamente semelhantes, apresentando uma estrutura esférica com diâmetro variável entre 80-110 nm. O envelope, camada mais externa, é constituído por uma membrana com bicamada lipídica, oriunda da célula do hospedeiro, onde é possível encontrar de 7 a 14 *spikes*, trímeros de gp41-gp120, assim como algumas proteínas celulares como proteínas do complexo principal de histocompatibilidade de classe I e classe II (MHC-I e MHC-II) (Figura 4) (SOARES, 2011; GONDIM, 2015).

Figura 4: Representação esquemática da estrutura do HIV



Fonte: GONDIM, 2015

No interior do envelope é encontrado um segundo envoltório, a matriz viral, que é composta pela proteína p17 (VERAS, 2006). A matriz envolve o capsídeo, que possui formato cônico formado pela proteína p24, cuja sua função é proteger o material genético. No centro do capsídeo são encontradas duas cópias do genoma de RNA fita simples de polaridade positiva, que estão associadas às proteínas p7 e p9, dando forma ao nucleocapsídeo. Também estão presentes dentro do capsídeo viral, as enzimas transcriptase reversa (RT), integrase (IN) e protease (PR) e proteínas virais Vpu, Vif, Vpr e fator negativo (Nef). Estes elementos virais também podem ser observados na Figura 4 (VERAS, 2006; SOARES, 2011; GONDIM, 2015).

## 6.2 ORGANIZAÇÃO GENÉTICA

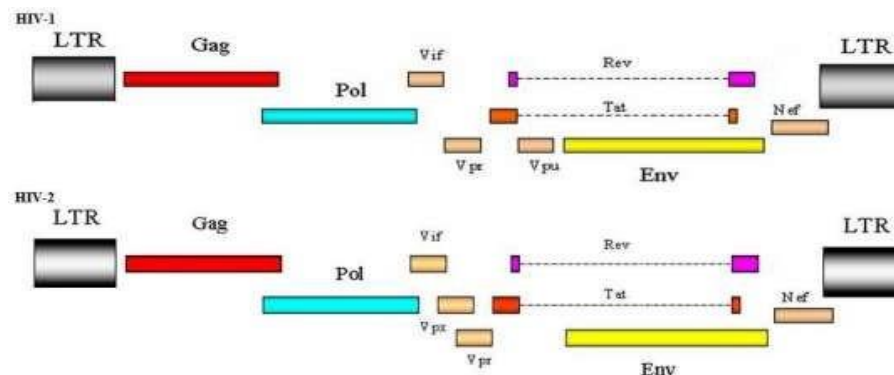
O genoma do HIV é formado por duas fitas simples de RNA idênticas, cada fita mede cerca de 9.7kb, contendo 9 genes diferentes, três desses típicos dos retrovírus, considerados genes estruturais (SOARES, 2011; CAETANO, 2016), sendo eles: “gag” (codificador de proteínas

estruturais), “*pol*” (codificador de enzimas virais, protease, transcriptase reversa e integrase) e “*env*” (codificador de glicoproteínas do envelope). Estes genes são traduzidos em poliproteínas precursoras que mais adiante serão clivadas por proteases celulares e por uma protease viral (FLINT *et al.*, 2004 *apud* VERAS, 2006).

Compondo o genoma do HIV estão ainda os genes regulatórios, *tat* e *rev* e mais quatro genes acessórios, *nef*, *vif*, *vpr* e *vpu*. São denominados genes “acessórios”, visto que, as proteínas provenientes destes não desempenham função essencial na replicação *in vitro*, todavia *in vivo* participam principalmente na evasão e manipulação da resposta imunológica inata e adaptativa (MALIM, 2009).

O que diferencia o genoma do HIV-1 ao genoma do HIV-2 é a presença do gene *vpx* no lugar do *vpu*, no HIV-2 (Figura 5). O genoma viral se encontra flanqueado por sequências de LTR (*long terminal repeats*), que servem como reguladores da integração do vírus ao genoma do hospedeiro, da expressão gênica e a replicação (VERAS, 2006).

Figura 5: Organização genética do HIV-1 e do HIV-2



Fonte: SOARES, 2011

### 6.3 INFEÇÃO E CICLO REPLICATIVO DO HIV

A principal via de transmissão do HIV é mediante a exposição sexual, através do trato genital, da mucosa anal ou oral, no entanto, existem outras vias passíveis de exposição ao vírus,

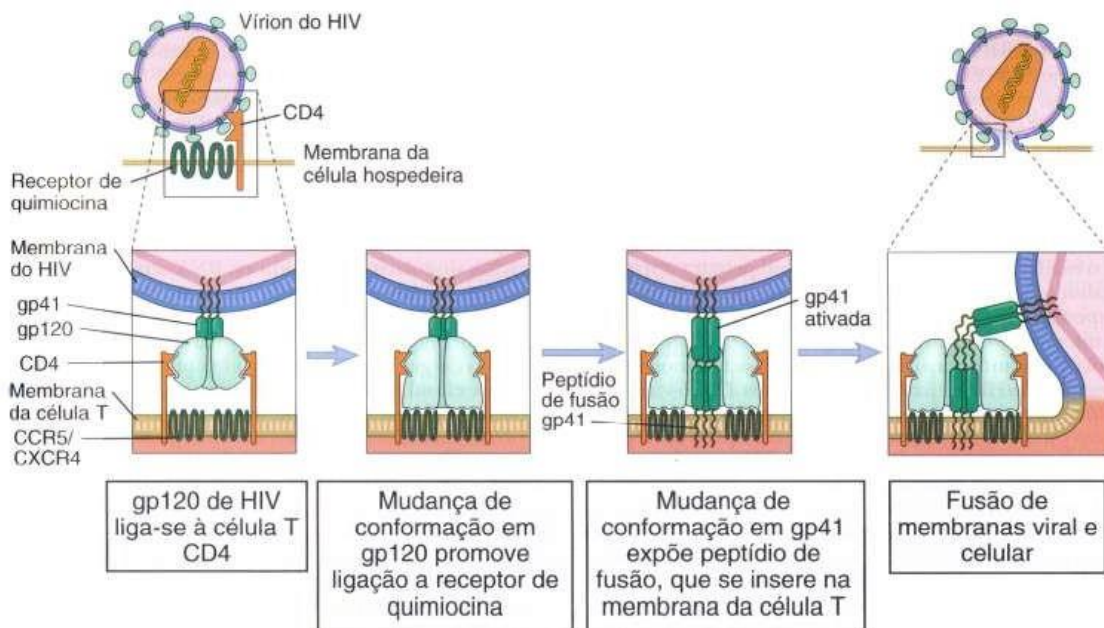
como a via intravenosa, por meio de injetáveis ou acidentes com objetos perfurocortantes, além da transmissão vertical (materno-fetal) (VILLEGAS, 2017).

O HIV tem tropismo por células linfocitárias do tipo TCD4, ou seja, infecta preferencialmente estas células, além de outras células do sistema imunológico, denominadas como células apresentadoras de antígeno (APCs), como: monócitos, macrófagos e células dendríticas (TEIXEIRA, 2020).

A infecção das células pelo HIV se inicia com a entrada do vírus na célula, o processo de entrada ocorre por meio da interação das glicoproteínas do envelope viral, gp120 e gp41, com os receptores CD4 e co-receptores CCR5 e CXCR4 presentes na membrana plasmática das células alvo (SOARES, 2011).

Conforme a Figura 6, para a entrada da partícula viral na célula, inicialmente a glicoproteína gp120 reconhece o receptor CD4 e, desta ligação, desencadeiam uma série de mudanças conformacionais na gp120, que passa a expor novos sítios de ligação, o que permite a essa glicoproteína interagir com o co-receptor CCR5 ou CXCR4. Tal interação viabiliza mudanças conformacionais em outra glicoproteína, a gp41, que passa a exhibir o chamado peptídeo de fusão, uma região hidrofóbica, que é inserida na membrana da célula, permitindo a fusão da partícula viral com a célula-alvo (VERAS, 2006).

Figura 6: Processo de entrada do vírus na célula (adsorção e fusão)

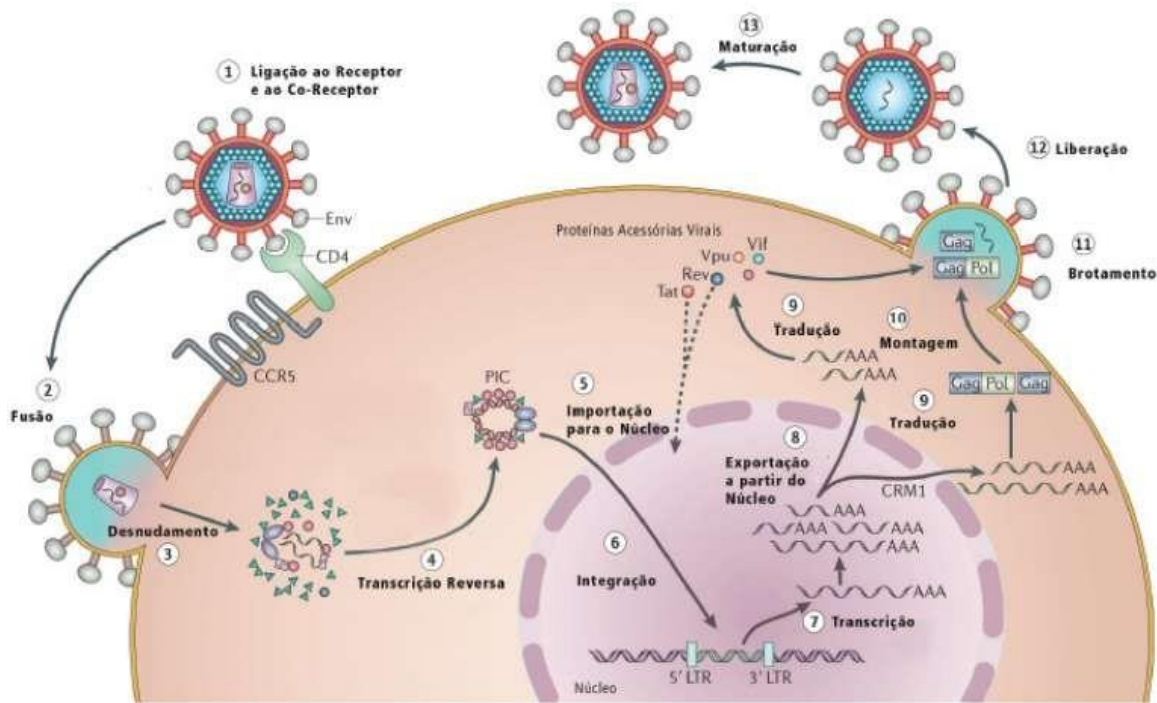


Fonte: VERAS, 2006

O co-receptor CCR5, encontrado na superfície dos LTCD4, dos macrófagos e das células dendríticas, é utilizado com maior frequência pela maioria das linhagens de HIV, adquirindo o nome de vírus R5. Já as linhagens de vírus que utilizam o co-receptor CXCR4, encontrados na superfície dos linfócitos, são conhecidos como vírus X4 (GONDIM, 2015).

Com a fusão do vírion na célula do hospedeiro, as enzimas localizadas no nucleocapsídeo (RT, IN e PR) são ativadas e iniciam o ciclo de replicação viral (VERAS, 2006). O ciclo do HIV (Figura 7) ocorre por meio de duas fases: a fase inicial, na qual ocorre a entrada do vírion, a degradação do capsídeo, a retrotranscrição do genoma viral e a integração do genoma do vírus ao genoma da célula hospedeira; e a fase tardia, na qual ocorre a transcrição, a síntese de proteínas, a montagem e o brotamento de novas partículas virais (TURNER; SUMMER, 1999 *apud* CAETANO, 2016).

Figura 7: Ciclo replicativo do HIV



Fonte: BRASIL, 2018

Após a fusão (Figura 7) do envelope celular e a membrana plasmática da célula inicia-se o desnudamento, em que o capsídeo é cedido ao citoplasma da célula, no qual é degradado, liberando o genoma e as enzimas virais, assim parte dessas enzimas associam-se formando o Complexo de Transcrição reversa (CTR) composto pelas enzimas RT e IN, as p24, p17, p7, vpr e o RNA viral (FASSATI; GOFF, 2001).

A Transcriptase Reversa, tendo como modelo a cadeia de RNA negativo catalisa a formação de uma cadeia de DNA sentido positivo, em seguida, a cadeia de RNA genômico é degenerada, favorecendo a síntese da segunda cadeia de DNA, ou seja, a transcriptase reversa aliada aos demais componentes do CTR é responsável por transformar o RNA viral em uma dupla fita de DNA, o DNA proviral (SOARES, 2011; CAETANO, 2016).

Logo depois, o CTR se converte em um complexo de ácido nucléico-proteína, o Complexo de pré-integração (PIC), formado pela IN, p17, vpr e o DNA viral sintetizado na etapa anterior (CAETANO, 2016). O Complexo PIC efetua uma ligação com a membrana do núcleo

celular mediado pela proteína vpr e é translocado para o núcleo através de poros nucleares (SOARES, 2011).

No interior do núcleo a enzima integrase irá catalisar o processo de integração (Figura 7) do material genético do vírus - cadeia dupla de DNA viral - ao material genético da célula hospedeira - DNA cromossomal (SEGATTO, 2010; SOARES, 2011), para isso a integrase cliva o DNA da célula hospedeira possibilitando a ligação do DNA proviral, através das LTRs dos flancos, no local destinado a inserção (CAETANO, 2016). Esta etapa é essencial para que haja a manutenção do genoma viral e é obrigatório para a replicação do HIV (SOARES, 2011).

A partir do momento que foi integrado, o provírus pode ser transcrito para produção de novas partículas virais, entrando em um estado de replicação, dando início a fase tardia, ou então, permanecer em estágio de latência, formando um reservatório viral. O comportamento do HIV dependerá do local onde foi integrado ao genoma do hospedeiro e a disponibilidade dos fatores de transcrição. É importante atentar ao fato de que a ativação dos LTCD4, por antígenos e citocinas, está diretamente associada à produção de fatores de transcrição que iniciarão a síntese do RNAm e de proteínas virais (VERAS, 2006). A ativação das células TCD4 de memória é um dos principais motivos que colaboram para a não extinção do vírus no organismo do hospedeiro, visto que os reservatórios virais<sup>4</sup> servem como origem de novos vírions, que por anos podem permanecer latentes (CAETANO, 2016).

O acúmulo de *gag* inicia o brotamento e a formação da partícula viral imatura, recrutando os outros componentes da partícula viral, a exemplos das proteínas *nef*, *vpr*, *TR* e *IN*, além do dímero de RNA (GONDIM, 2015; CAETANO, 2016). A presença de todos esses componentes estimula a evaginação e o brotamento, onde o vírion é liberado da célula, carregando associado ao seu envelope, glicoproteínas e receptores da membrana plasmática celular, que operam de forma que o HIV, dribla o reconhecimento do sistema imunológico, como um mecanismo de escape. Já fora da célula o HIV é maturado, devido a ação da enzima protease, que cliva uma poliproteína, a fim de formar o capsídeo viral (CAETANO, 2016).

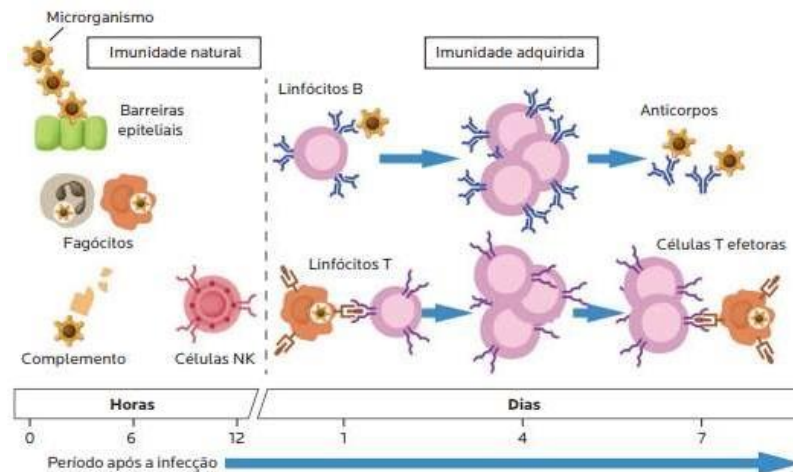
---

<sup>4</sup> Local onde o vírus permanece latente, em baixo nível de replicação, fugindo da ação dos antirretrovirais.

## 6.4 RESPOSTA IMUNE INATA E ADAPTATIVA FRENTE AO HIV

O sistema imunológico compreende um conjunto de células e também tecidos que têm a função de defender o corpo contra organismos externos. A função imunológica é dividida em imunidade inata ou natural e imunidade adquirida ou adaptativa (Figura 8) (CRUVINEL *et al.*, 2010). A resposta imune inata configura uma resposta rápida, porém inespecífica, que atua sobre qualquer agente agressor e é representada pelas barreiras biológicas, químicas, físicas e células fagocíticas, como macrófagos e neutrófilos, mastócitos, células dendríticas e células Natural Killer (NK) (ABBAS *et al.*, 2019).

Figura 8: Componentes da resposta imune inata e adaptativa



Fonte: ABBAS *et al.* 2019

Por outro lado, a resposta imune adaptativa possui alta especificidade e capacidade de memória. É representada pela participação dos linfócitos e é dividida em resposta imune humoral (linfócitos B e anticorpos) e resposta imune celular (linfócitos TCD4 - auxiliares - e TCD8 - citotóxicos) (Figura 8). A resposta imune inata aos microrganismos oferece os primeiros sinais de alerta estimulando a resposta imune adaptativa (ABBAS *et al.*, 2019).

Ao entrar em contato com o HIV, o sistema imunológico irá ativar a resposta imune inata, cuja função será inibir a infecção, fazendo isto por meio da intensa produção de citocinas IL-1 e IFN-1, além de células NK que efetuam a apoptose das células infectadas, sendo um importante

mecanismo contra o HIV no início do curso de infecção (GERALDELLI; CASTOLDI, 2015). Quando a viremia atinge altos níveis, a resposta imune adaptativa, mediada principalmente por células T citotóxicas (TCD8+), entra em ação, pois não são alvos do HIV. Essas células caracterizam-se pela capacidade de produzir citocinas e desempenharem efeito citotóxico, assim produzindo mediadores que se ligam aos co-receptores na superfície celular bloqueando a entrada do vírus, porém ainda assim, cooperam para o aumento da ativação imunitária crônica (SOARES, 2011). O HIV desenvolve uma variedade de estratégias para escapar da resposta imunológica, os chamados mecanismos de escape, entre eles, é possível citar a alta taxa de mutação sofrida por esses vírus e a capacidade de permanecer latente nas células infectadas (SANTOS; ROMANOS; WIGG, 2015).

O HIV pode infectar células apresentadoras de antígenos, como os macrófagos e se disseminar pelo organismo, dessa forma desencadeando o mau funcionamento dessas células, o que induz a liberação de citocinas relacionadas à subpopulação Th2. Entretanto, para uma resposta eficiente no controle das infecções virais, faz-se necessário a presença da linhagem de células Th1, uma vez que esta linhagem celular produz citocinas e quimiocinas fundamentais na resposta imune contra patógenos intracelulares virais e bacterianos (SALLUSTO *et al.*, 2000; OLIVIER *et al.*, 2003). Estudos revelam que um aumento de citocinas relacionadas a subpopulação Th2 e a consequente diminuição de citocinas do perfil Th1, em pacientes que vivem com HIV, indicam a progressão à AIDS (BECKER, 2004).

O ciclo de replicação do HIV caracteriza-se por apresentar um período de latência onde o vírus permanece replicando (em células do sistema imune), favorecendo a proliferação de patógenos oportunistas, que, por sua vez, intensificam as consequências da infecção pelo HIV, uma vez que, também contribuem para o enfraquecimento do sistema imunológico do hospedeiro. Essas infecções oportunistas tendem a induzir respostas inflamatórias e sinalizações celulares capazes de ativar determinada sequência de LTR do HIV, induzindo a expressão de genes, acelerando a replicação e a progressão da doença (OLIVIER *et al.* 2003; ALVAR *et al.*, 2008).

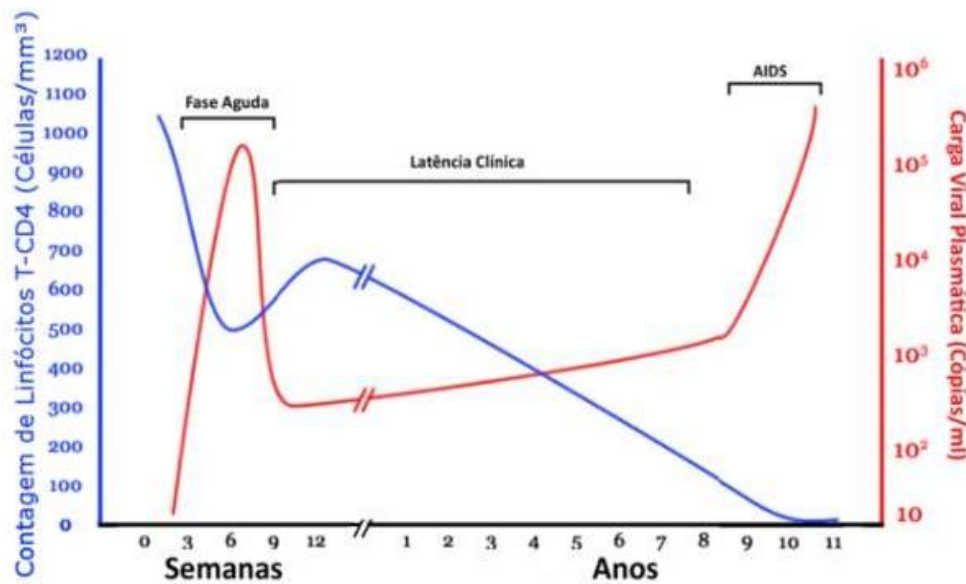
A infecção pelo HIV é caracterizada pela supressão do sistema imunológico do hospedeiro, deixando-o vulnerável ao desenvolvimento de doenças oportunistas e autoimunes, um dos motivos para tal é o tropismo do vírus pelos LTCD4, o que desencadeia a diminuição

numérica e a alteração das funções destas células, prejudicando o combate imunológico (MACHADO *et al.*, 2004). Em resumo, a imunodeficiência é desenvolvida a partir de três principais eventos característicos do ciclo replicativo do HIV. Sendo esses três: a disfunção das células ou tecidos do sistema imunológico, uma vez que, como já mencionada, a replicação viral induz a apoptose das células T infectadas, além da ativação imunológica exacerbada e a exaustão celular (SANTOS; ROMANOS; WIGG, 2015)

## 6.5 EVOLUÇÃO CLÍNICA DA INFECÇÃO PELO HIV

Segundo Caetano (2016) a infecção pelo HIV pode ser dividida em três diferentes fases: fase aguda, fase de latência clínica e AIDS (Figura 9).

Figura 9: Representação do Curso Clínico da Infecção pelo HIV, indicando as 3 fases.



Fonte: CAETANO, 2016

A fase aguda, conhecida também como fase de soroconversão, caracteriza-se por um pico de viremia aliado a queda na contagem de células TCD4 +, isso, geralmente, na terceira ou quarta semana de infecção. Após este período, ocorre o evento contrário: diminuição da carga viral e

aumento na contagem de TCD4<sup>+</sup> que neste momento será superior a 500 células/mm<sup>3</sup>, devido a atuação do sistema imunológico. Nesta fase, o paciente poderá estar assintomático ou apresentar sintomas inespecíficos como: febre, linfadenomegalia<sup>5</sup>, exantema, náusea, vômito, faringite, dificultando o diagnóstico (SEGATTO, 2010; GONDIM, 2015; BARBOZA, SOUZA, 2015; CAETANO, 2016).

A fase de latência ou também fase assintomática inicia-se após o setpoint viral<sup>6</sup>, que é quando a carga viral decai até o nível basal e os níveis de TCD4<sup>+</sup> se estabilizam. Nesta fase de latência clínica, a contagem de linfócitos sofre uma drástica queda, apresentando entre 50 a 200 células/mm<sup>3</sup> e ocorre o aumento da viremia durante anos (GONDIM, 2015; CAETANO, 2016).

Nesta fase final, o sistema imunológico do paciente permanece extremamente comprometido, com alta carga viral difundida na corrente sanguínea e baixa contagem de TCD4<sup>+</sup>, podendo então, na ausência da terapia antirretroviral (TARV), desencadear a fase da AIDS, caracterizada pelo mau funcionamento do sistema imunológico, podendo levar a óbito (GONDIM, 2015; BARBOSA, SOUZA, 2015; CAETANO, 2016). Como durante a fase da Aids o indivíduo está ainda mais suscetível a infecções secundárias, nesta situação a existência de outros patógenos no organismo do hospedeiro, resulta em um efeito cumulativo contra o sistema imunológico, favorecendo a sobrevivência e o domínio destes patógenos sobre o hospedeiro.

---

<sup>5</sup> Aumento dos gânglios linfáticos.

<sup>6</sup> Ponto de ajuste viral, denota o ponto de equilíbrio entre a viremia e a resposta imunológica. Servindo como preditor da evolução da doença.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho, conseguimos estudar o processo de Transposição Didática, que compreende o conjunto de transformações pelo qual o conhecimento atravessa do saber científico ao saber ensinado, o qual é transmitido em sala de aula, compreendendo assim, sua importância para a construção do saber e de um ambiente escolar favorável ao aprendizado discente.

O lúdico apresenta-se como uma ferramenta atraente (auxiliadora do processo), a ser utilizada no processo de transposição, contribuindo ainda para o rompimento de estruturas cristalizadas de ensino que preconizam o protagonismo docente. Nesta pesquisa, foi possível elencar as vantagens e desvantagens do ensino tradicional entre as metodologias lúdicas, evidenciando o papel do lúdico no ensino aprendizagem, como corroborador para a participação espontânea dos discentes, assim favorecendo a troca de aprendizado e aumentando a dinamicidade da aula, vencendo assim, a desmotivação e o desinteresse provocados pelo ensino tradicional.

No ensino na área da saúde, o qual foi foco desta pesquisa, o lúdico mostra-se como uma estratégia de ensino-aprendizagem que facilita a assimilação dos alunos acerca de determinados temas complexos e até mesmo abstratos, encontrados em disciplinas como microbiologia e imunologia, estimulando o raciocínio, a argumentação, a interação entre alunos e professores, proporcionando um ambiente capaz de formar profissionais da saúde que exercitem o pensamento crítico e dominem tanto o campo científico como os aspectos sociais para a promoção da saúde.

Cumprindo com os objetivos deste trabalho foi desenvolvido um *puzzle* como exemplo de articulação do lúdico no campo da micro-imunologia, escolhendo a resposta imunológica frente ao HIV como modelo, visto a sua relevância para o ensino em saúde. Como discutido, o HIV é um retrovírus, que infecta milhões de pessoas pelo mundo, podendo ser agressivo ao organismo humano, na ausência de tratamento, pois possui tropismo por células imunológicas, enfraquecendo o sistema imune, deixando esses indivíduos vulneráveis ao desenvolvimento de doenças oportunistas. Esta infecção, em sua fase mais grave, desencadeia a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS).

Logo, conclui-se que é necessário, que cursos na área da saúde superem o modelo de ensino tradicional, a fim de reivindicar o espaço do prazer nas escolas, dando às metodologias lúdicas oportunidade de favorecer o ambiente acadêmico, beneficiando a relação professor-aluno-conhecimento, proporcionando um ensino, onde o aluno participa ativamente do seu processo de aprendizagem, tomando decisões e desenvolvendo sua autonomia, resultando na formação profissional mais consciente e preparada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; PILLAI, S. Imunologia celular e molecular. 9. ed. Rio de Janeiro: ELSEVIER, 2019. 1581 p.

ALKIMIM, E. et al. A Transposição didática e o conceito de função. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, Vitória - ES, v. 2, n. 2, p. 39-51, 2012.

ALMEIDA, Anne. Ludicidade como instrumento pedagógico. Cooperativa do Fitness, Belo Horizonte, jan. 2009. Seção Publicação de Trabalhos. Disponível em <http://www.cdof.com.br/recrea22.htm> Acesso em 18 jun. de 2021.

ALMEIDA, G. P., TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: Por onde começar? 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 72 p. ISBN 8524908629 9788524908620

BARBOSA, A.N.; SOUZA, L.R. Infecção pelo HIV/AIDS: uma Doença Crônica e Tratável. Revista Racine, São Paulo, p. 32-41, 1 jan. 2015.

BIZARRO, G. H. F.; CARDOSO, S. P. Jogos didáticos em curso técnico na área de saúde: O que os professores dizem sobre o tema. Revista Educação, Cultura e Sociedade, MT, v. 11, n. 1, p. 24-38, 29 jul. 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Sheila-Cardoso-2/publication/351946011\\_JOGOS\\_DIDATICOS\\_EM\\_CURSO\\_TECNICO\\_NA\\_AREA\\_DE\\_SAUDE\\_O\\_QUE\\_PROFESSORES\\_DIZEM SOBRE O TEMA/links/60b15c12299bf1f6d5802ad1/JOGOS-DIDATICOS-EM-CURSO-TECNICO-NA-AREA-DE-SAUDE-O-QUE-PROFESSORES-DIZEM-SOBRE-O-TEMA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sheila-Cardoso-2/publication/351946011_JOGOS_DIDATICOS_EM_CURSO_TECNICO_NA_AREA_DE_SAUDE_O_QUE_PROFESSORES_DIZEM SOBRE O TEMA/links/60b15c12299bf1f6d5802ad1/JOGOS-DIDATICOS-EM-CURSO-TECNICO-NA-AREA-DE-SAUDE-O-QUE-PROFESSORES-DIZEM-SOBRE-O-TEMA.pdf) Acesso em: 29 jul. 2021.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde (org.). Manual Técnico para o Diagnóstico da Infecção pelo HIV em Adultos e Crianças. 4. ed. Brasília: Assessoria de Comunicação (Ascom), 2018a. Disponível em: <http://www.AIDS.gov.br/pt-br/node/57787> Acesso em: 14 mar. 2022.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde (org.). Manual Técnico para o Diagnóstico da Infecção pelo HIV. Brasília, 2013.

BURGUN, K. Game design theory: A New Philosophy for Understanding Games. CRC Press: [s. n.], 2013. ISBN 978-1-4665-5421-4 (eBook - PDF)

CABRERA, W. B. A Ludicidade para o Ensino Médio na disciplina de Biologia: Contribuições ao Processo de Aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa. Dissertação de Mestrado em Ensino em Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, 2006.

CAETANO, D. G. Caracterização de variantes virais de HIV-1 em indivíduos soropositivos com perfil de controle da progressão para a AIDS e da replicação viral: avaliação da ocorrência de variantes de escape da resposta imune. 2016. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Parasitária, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: [https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/15377/2/diogo\\_caetano\\_ioc\\_mest\\_2016.pdf](https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/15377/2/diogo_caetano_ioc_mest_2016.pdf) Acesso em: 12 mar. 2021.

COSTA, L. J.; ARRUDA, Luciana Barros de; MENDONÇA, Luiza Montenegro; LUCAS, Carolina Gonçalves de Oliveira. Síndrome da Imunodeficiência Adquirida/AIDS. In: SANTOS, Norma Suely de Oliveira; ROMANOS, M. T. V.; WIGG, M. D. Virologia Humana. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan Ltda., 2015. p. 1134 -1140.

COSTA, S. C. V. S. Ludicidade e Desenvolvimento Cognitivo: Uma relação necessária em alunos com dificuldades de aprendizagem. Orientadora: Helena Serra. 2012. 176 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) - Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto, Portugal, 2013.

CRUVINEL, W.M. et al. Sistema Imunitário - Parte I: Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. Revista Bras Reumato, São Paulo, p. 434-450, 20 abr. 2010.

DIMMOCK, N.J.; EASTON, A.J.; LEPPARD, K.N. Introduction modern virology. [S. l.]: Blackwell, 2007. 516 p. v. 6.

DOHME, V. D. Atividades lúdicas na educação – o caminho de tijolos amarelos do aprendizado. XVII Encontro Regional de História: O lugar da História., Campinas, SP, 2004. ANPUH/SP - UNICAMP. Disponível em: <http://legacy.anpuh.org/sp/downloads/CD%20XVII/ST%20VIII/Vania%20DAngelo%20Dohme.pdf> Acesso em: 28 jul. 2021.

DOMINGUINI, L. A transposição didática como intermediadora entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar. Revista Eletrônica de Ciências da Educação, Campo Largo, v. 7, n. 2, p. 1-16, nov. 2008.

FASSATI, A.; GOFF, S.P. Characterization of Intracellular Reverse Transcription Complexes of Human Immunodeficiency Virus Type 1. JOURNAL OF VIROLOGY Journal of virology, [S. l.], v. 75, n. 8, p. 3626-3635, 1 abr. 2001. DOI 10.1128/JVI.75.8.3626–3635.2001. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC114854/pdf/jv003626.pdf> Acesso em: 13 mar. 2022.

- GERALDELLI, D.; CASTOLDI, L. A Resposta Imunológica à Infecção pelo Vírus HIV: Principais Alterações Imunopatológicas. Scientific Electronic Archives , Mato Grosso, p. 87-92, 1 fev. 2015.
- GONDIM, M. V. P. MECANISMOS MOLECULARES DAS PROTEÍNAS ACESSÓRIAS NEF E VPU RELACIONADOS À PATOGÊNESE DO HIV-1. 2015. 171 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Patologia Molecular, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Cap. 1. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18243/1/2015\\_%20MarcosViniciusPereiraGondim.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18243/1/2015_%20MarcosViniciusPereiraGondim.pdf) Acesso em: 12 mar. 2022.
- GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. 2000. 239 p. Tese de Doutorado - Universidade Estadual De Campinas - Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2000. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253786> Acesso em: 27 jul. 2021
- HENDLER, V. B. O lúdico nas primeiras séries do ensino fundamental. 2010. 52 p. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Pedagogia) - Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FACED/UFRGS., [S. l.], 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/142848> Acesso em: 26 jul. 2021.
- HUIZINGA, J. Homo Ludens. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000. 162p.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES (org.). Virus Taxonomy: 2020 Release: email ratification march 2021 (msl #36). Email ratification March 2021 (MSL #36). 2021. Disponível em: <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/> Acesso em: 12 mar. 2022.
- INTISSAR, M.C. Le rôle de la transposition didactique en classe du FLE dans le développement de la compétence culturelle/interculturelle chez l'apprenant Cas des apprenants de la 2ème année moyenne. 2020. 150 p. Dissertação (Mestrado em didática do francês) - Universidade Larbi Ben M'hidi-Oum El Bouaghi., França, 2020/2021.
- KRASILCHIK, M. A comunicação entre professor e aluno. In: KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. cap. 4, p. 55 - 75. ISBN 978-85-314-0777-2. Acesso em: 28 jul. 2021
- LEITE, M.S. Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar. Orientador: Vera Candau. 2004. 116 p. Dissertação (Pós-Graduação) - Pós-Graduação em Educação, Rio de Janeiro, 2004.

MACHADO, P.R.L. et al. Mecanismos de resposta imune às infecções. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, Bahia, p. 647-664, nov/dez. 2004.

MALIM, M.H. APOBEC proteins and intrinsic resistance to HIV-1 infection. *Philosophical of the royal society*, [S. l.], p. 3626-3635, 27 nov. 2008. DOI 10.1098/rstb.2008.0185. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2660912/pdf/rstb20080185.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2022.

MELLO, C. C. B.; ALVES, R. O.; LEMOS, S. M. A. Metodologias de ensino e formação na área da saúde: Revisão de literatura. *Revista CEFAC*, São Paulo, p. 2015-2028, 2014.

MIZUKAMI, M. G. N. Abordagem tradicional. In: *ENSINO: as abordagens do processo*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universária, 1986. cap. 1, p. 7 - 18.

NADINE, M; FINAL, R. A. O lúdico como facilitador nas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da língua portuguesa. *Cadernos PDE*, Paraná, v.1, 2013.

NETO, P.F.A et al. Lúdico: no cérebro, saúde e iniciação esportiva. In: NETO, B.R.S. et al. *Alicerces e Adversidades das Ciências da Saúde no Brasil 3*. Paraná: Atena, 2019. v. 3, cap. 19, p. 170-185. ISBN 978-85-7247-672-0.

OENNING, V.; OLIVEIRA, J. M. P. Dinâmicas em sala de aula: Envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da Membrana Plasmática. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*. n.1, p. 1-12, 2011.

OLIVEIRA, D. S. Sala de recursos: dificuldades e possibilidades de uma prática pedagógica lúdica na inclusão. 2012. 59 p. Monografia (Especialização em desenvolvimento humano, educação e inclusão escolar) - Departamento de Psicologia Escolar e Desenvolvimento Humano - PID/IP - UAB/UnB, Brasília, 2011. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/2358> Acesso em: 26 jul. 2021.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia. In: IX Congresso Nacional de Educação / III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, Curitiba, 2009. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2944\\_1408.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2944_1408.pdf). Acesso em: 27 jul. 2021.

PEDROSO, C.V.; ROSA, R. T. N.; AMORIM, A. L. Uso de jogos didáticos no ensino de biologia: um estudo exploratório nas publicações veiculadas em eventos. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência*, Florianópolis, 2009.

PEREIRA, R.C. et al. A transposição didática na perspectiva do saber e da formação do professor de matemática. *Revista Educação, Matemática e Pesquisa*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 41-60, 2018.

POLIDORO, L.F.; STIGAR, R. A Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar. CIBERTEOLOGIA: Revista de teologia e cultura, São Paulo, ano VI, n. 27, p. 1-7, 29 mar. 2010.

ROZENDO, C. A. et al. Uma análise das práticas docentes de professores universitários da área da saúde. Rev.latino-am. enfermagem, Ribeirão Preto, v. 7, n. 2, p. 15-23, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/qnJB8hsCRGSfrY3MmRmN6bz/?lang=pt&format=pdf>  
Acesso em: 29 jul. 2021.

SANTOS, R.M.S. Papel da Carga Viral Celular na Imunodeficiência HIV/SIDA:: Contributo do Estudo da Infecção pelo HIV-2. Orientadora: Ana Sousa. 2011. 238 p. Dissertação (Doutorado em Ciências Biomédicas) - UNIVERSIDADE DE LISBOA, Lisboa, 2011.

SANTOS, S. M. P. (Org). O lúdico na formação do educador. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997 apud HENDLER, V. B. O lúdico nas primeiras séries do ensino fundamental. 2010. 52 p. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Pedagogia) - Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FACED/UFRGS., [S. l.], 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/142848> Acesso em: 26 jul. 2021.

SEGATTO, A.F.M. Atividade física e lipodistrofia em portadores de HIV/AIDS submetidos à terapia anti-retrovil. Orientador: Henrique Monteiro. 2010. 52 p. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Freio, Presidente Prudente, 2010.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; FILHO, A.P. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais: aspectos adicionais – aspectos gerais. In: SIMPÓSIO: Tópicos fundamentais para a formação e o desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da saúde. Ribeirão Preto: Revista FMRP, 2014. cap. VI, p. 284-292.

TEIXEIRA, D.A. Virologia: Aspectos históricos, características gerais, classificação, reprodução e principais doenças. In: TEIXEIRA, D.A. MICROBIOLOGIA BÁSICA. Teófilo Otoni - MG: [s. n.], 2020. cap. 3, p. 33-45. ISBN 978-65-992205-0-0.

VERAS, V.S. Caracterização da variabilidade antigênica do gene do envelope (env) em amostras de HIV-1 circulantes no Distrito Federal. Orientadora: Cláudia Martins. 2006. 95 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Molecular) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

VIGOTSKI, L. S. O papel do brincar no desenvolvimento. In: VIGOTSKI, L. S. A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. cap. capítulo 7, p. 121-137.

VILLEGAS, J.M.V. Quimiocinas e receptores de quimiocinas na infecção pelo HIV: genética e imunologia na modulação da resposta imune em pacientes HIV + com diferentes perfis de progressão da doença e antes e após início dos antirretrovirais. 2017. 218 p. Tese (Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

ALVES, J.P.F. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. Caderno Catarinense de Ensino de Física, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 44-58, 1 ago. 2000.

OLIVEIRA, M.M; MOTA, K.C.P; ARAÚJO, I.A.C; FARIA, K.F; SILVA, C.O; PEREIRA, D.A; CUNHA, M.J.R; MIRANDA, J.S. Conhecer para prevenir: complementação do conhecimento dos alunos do ensino fundamental sobre microbiologia e parasitologia em três escolas de Uberlândia-MG. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 41, n. 2, p. 249-262, 1 ago. 2000.

GOMES, C.B. O papel do lúdico na educação infantil: a ludicidade em uma escola pública em Maracanaú-MG. 2013. 69 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Pedagogia) - CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DO CEARÁ, Londrina, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação (org). Resolução CNE/CPNo1. Jan. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-5-de-janeiro-de-2021-297767578>

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. rev. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. ISBN 978-85-314-0777-2.

PINHEIRO, A. R.; CARDOSO, S. P. O lúdico no ensino de ciências: uma revisão na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Revista Insignare Scientia, v. 3, n. 1, p. 57-76, 2020.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Ludicidade e experiências lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna. In: PORTO, Bernadete de Souza (Org.). Educação e Ludicidade – Ensaios 02, GEPEL/FACED/ UFBA, 2002, p. 22-60.

RATTO, C.G., SILVA, S.C.M. Educar para a “grande saúde” – vida e (trans) formação. Interface comun. saúde educ. 2011;15(36):177-85.

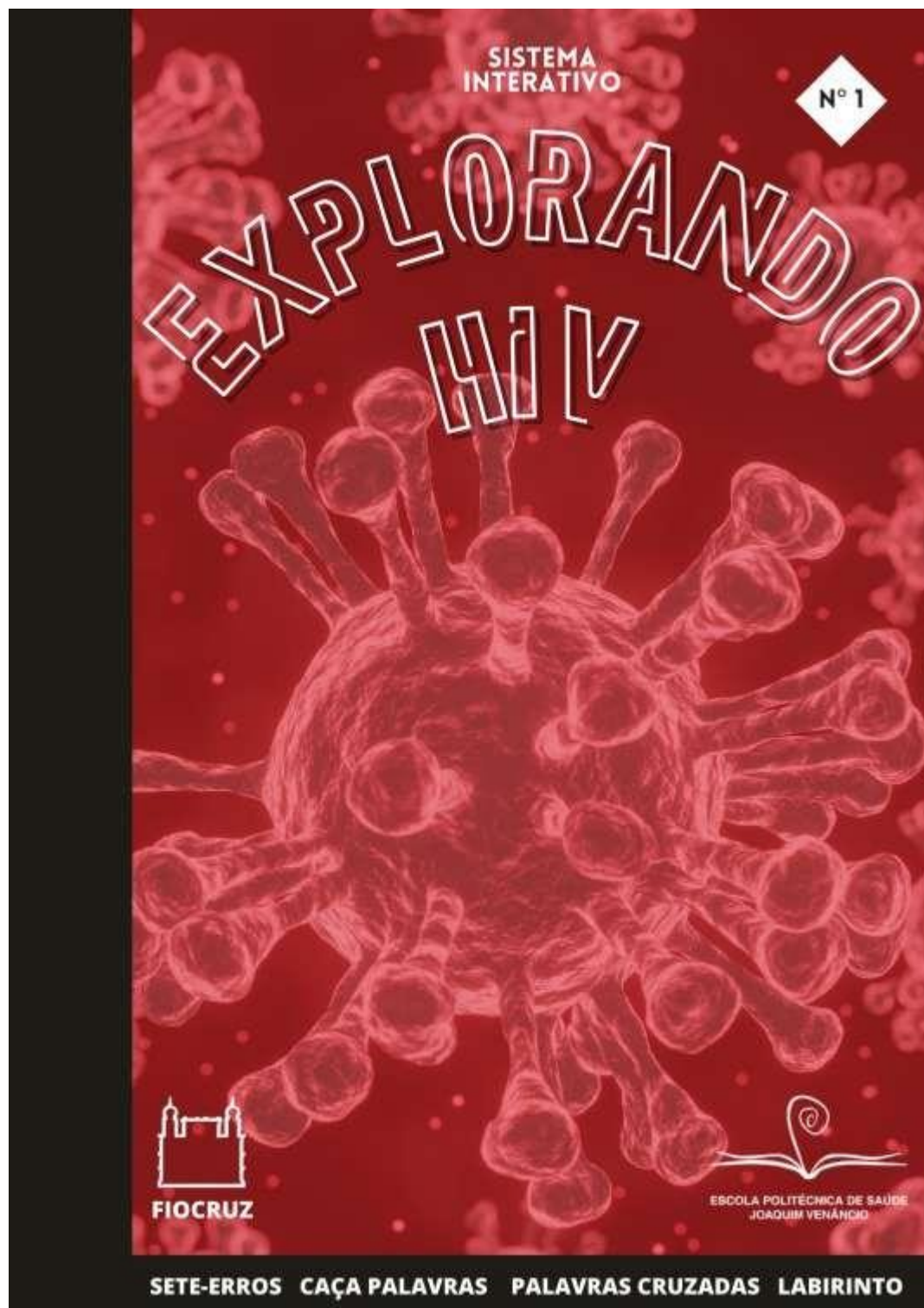
SALLUSTO, F, MACKAY CR and Lanzavecchia A (2000) The Role of Chemokine Receptors in Primary, Effector, and Memory Immune Responses. Annu Rev Immunol 18:593–620. doi: 10.1146/annurev.immunol.18.1.593

BECKER, Y. (2004) The changes in the T helper 1 (Th1) and T helper 2 (Th2) cytokine balance during HIV-1 infection are indicative of an allergic response to viral proteins that

may be reversed by Th2 cytokine inhibitors and immune response modifiers--a review and hypothesis. *Virus Genes* 28:5–18. doi: 10.1023/B:VIRU.0000012260.32578.72

OLIVIER, M et al. The pathogenesis of Leishmania/HIV co-infection: cellular and immunological mechanism. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, Liverpool, v.97, n. 1, p.79-98, maio de 2003.

## APÊNDICE



## APRESENTAÇÃO

1

Desenvolvedora: Ana Beatriz dos Santos Andrade

Orientação: Flávia Coelho Ribeiro e Fernanda de Oliveira Bottino

Este sistema interativo do tipo *puzzle* foi desenvolvido como produto da monografia "O processo de ensino-aprendizagem de micro-imuno por meio de uma atividade lúdica sobre a resposta imunológica do HIV", com o objetivo de demonstrar uma atividade lúdica para ser empregada nas disciplinas de microbiologia e imunologia, tendo como público-alvo, professores e alunos.

Esta atividade apresenta-se como uma ferramenta auxiliadora da aprendizagem a ser mediada pelo professor em sala de aula, a fim de proporcionar aos alunos, um instrumento descontraído e atrativo para fixação e concretização do conteúdo.

## ENTENDO O VÍRUS

2

O vírus da imunodeficiência humana (HIV, sigla oriunda do inglês *human immunodeficiency virus*), pertence à família *Retroviridae*, subfamília *Orthoretrovirinae*, gênero *Lentivirus* (ICTV, 2021). Os vírus deste gênero caracterizam-se por produzirem efeitos citopáticos, desencadearem deficiências no sistema imune, complicações nervosas e hepáticas, além de doenças autoimunes (GONDIM, 2015).

Em decorrência de estudos genômicos e sorológicos identificou-se dois tipos distintos de HIV: o HIV tipo 1 (HIV-1) e o HIV tipo 2 (HIV-2), ambos agentes etiológicos da Síndrome da Imunodeficiência adquirida (AIDS) em humanos (BRASIL, 2013).

A principal via de transmissão do HIV é mediante a exposição sexual, através do trato genital, da mucosa anal ou oral, no entanto, existem outras vias passíveis de exposição ao vírus, como a via intravenosa, por meio de injetáveis ou acidentes com objetos perfurocortantes, além da transmissão vertical (materno-fetal) (VILLEGAS, 2017).

A infecção pelo HIV é caracterizada pela supressão do sistema imunológico do hospedeiro, deixando-o vulnerável ao desenvolvimento de doenças oportunistas e autoimunes, um dos motivos para tal é o tropismo do vírus pelos LTCD4, o que desencadeia a diminuição numérica e a alteração das funções destas células, prejudicando o combate imunológico (MACHADO et al., 2004).

O ciclo de replicação do HIV caracteriza-se por apresentar um período de latência onde o vírus permanece replicando (em células do sistema imune), favorecendo a proliferação de patógenos oportunistas, que, por sua vez, intensificam as consequências da infecção pelo HIV, uma vez que, também contribuem para o enfraquecimento do sistema imunológico do hospedeiro.

Segundo Caetano (2016) a infecção pelo HIV pode ser dividida em três diferentes fases: fase aguda, fase de latência clínica e AIDS.

Na fase aguda ou fase de soroconversão, as primeiras semanas são caracterizadas pelo pico de viremia e queda na contagem de células TCD4+, após a 3-4 semana, o quadro se inverte devido a atuação do sistema imunológico. Nesta fase, o paciente poderá estar assintomático ou apresentar sintomas inespecíficos como: febre, linfadenomegalia, exantema, náusea, vômito, faringite, dificultando o diagnóstico (SEGATTO, 2010; GONDIM, 2015; BARBOZA, SOUZA, 2015; CAETANO, 2016).

Na fase de latência clínica, a contagem de linfócitos sofre uma drástica queda, onde os indivíduos se encontram mais susceptíveis a doenças oportunistas, como pneumonia, Sarcoma de Kaposi entre outras (GONDIM, 2015; BARBOZA, SOUZA, 2015).

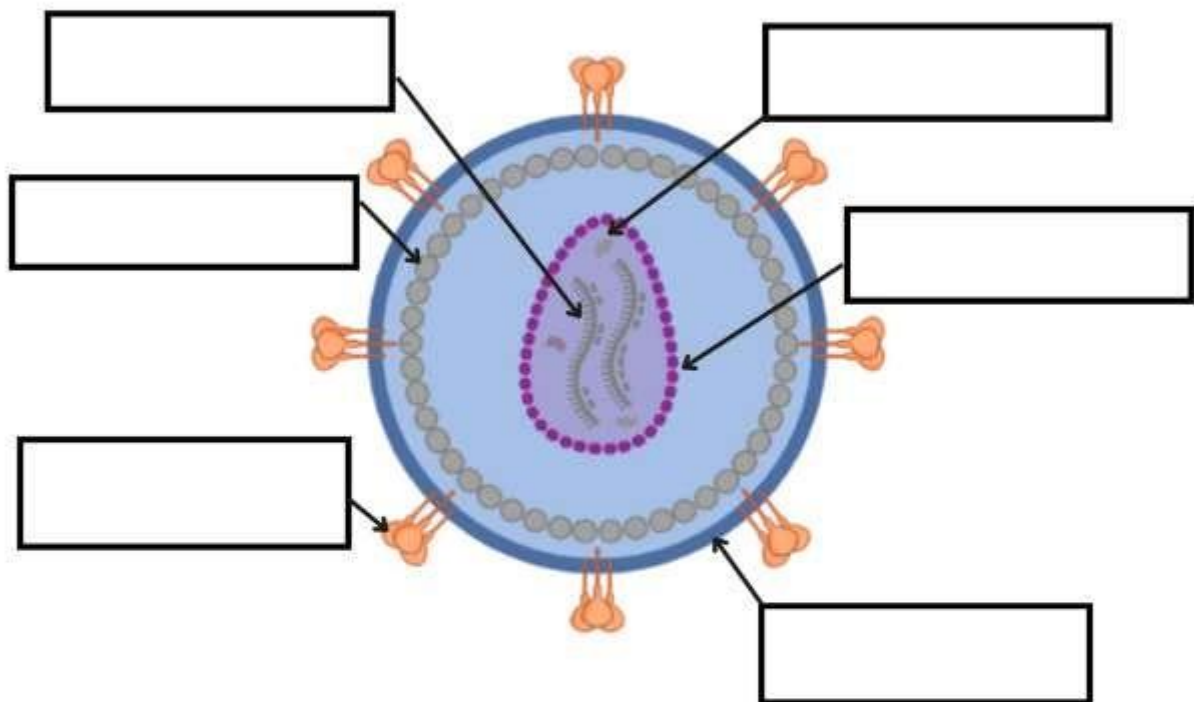
Na fase final, a AIDS, o indivíduo está ainda mais suscetível a infecções secundárias, o sistema imunológico do paciente permanece extremamente comprometido, com alta carga viral difundida na corrente sanguínea e baixa contagem de TCD4+, podendo levar a óbito.

## CORRELAÇÃO

3

## ESTRUTURA VIRAL

Os vírions ou partículas virais do HIV-1 e do HIV-2 são morfologicamente semelhantes, apresentando uma estrutura esférica com diâmetro variável entre 80-110 nm.



Envelope

Glicoproteínas  
gp120 e gp41

RNA viral

Matriz  
p17

Transcriptase Reversa

Capsídeo  
p24

## CAÇA PALAVRAS

4

## TROPISMO VIRAL

O HIV tem tropismo por linfócitos TCD4, ou seja, infecta preferencialmente estas células, além de outras células do sistema imunológico, denominadas como células apresentadoras de antígeno (APCs), como: monócitos, macrófagos e células dendríticas (TEIXEIRA, 2020). O HIV é um retrovírus, que infecta milhões de pessoas pelo mundo, podendo ser agressivo ao organismo humano, na ausência de tratamento, por possuir tropismo por células imunológicas, enfraquecendo o sistema imune, deixando esses indivíduos vulneráveis ao desenvolvimento de doenças oportunistas. Esta infecção, em sua fase mais grave, desencadeia a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS).

Procure no caça-palavras as células do sistema imunológico que o HIV, possui tropismo.



F E G I F O A D T O F V O N M G A H A T F O  
 S H W N C B F S T E E S M A I E E N D A S D  
 N E N E N T S A E Y P G H A D N C W L E P C  
 R H T O S S O R I K R D I E C P E I D B S D  
 R I T Y U W O A I H V E G T W R V C O U P M  
 O I L R I A R N L I N F O C I T O S T C D 4  
 E I G S D R E I E E D I M C I T F F V S C I  
 L A O T R Y S O E G T M I S L H E T A E L V  
 N E R S I A F F M C I E E W O E I S V G W S  
 R S A C I T I R D N E D S A L U L E C A O H  
 W O E L M O N O C I T O S I E E R B R O A S  
 E H N M A U W N E W A A A A E I H S O Y B A  
 O N C R T H A T S E L N E A E A Y S L N E E  
 A C R D O T E R O H F T H E M E E L D I A A  
 I U I D O S O O N H L R G N T C W O I T S O  
 N H I L P H X F E H H N I E T S H E B E H O

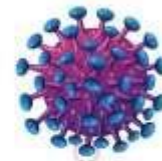
• As palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, com palavras ao contrário.

## LABIRINTO

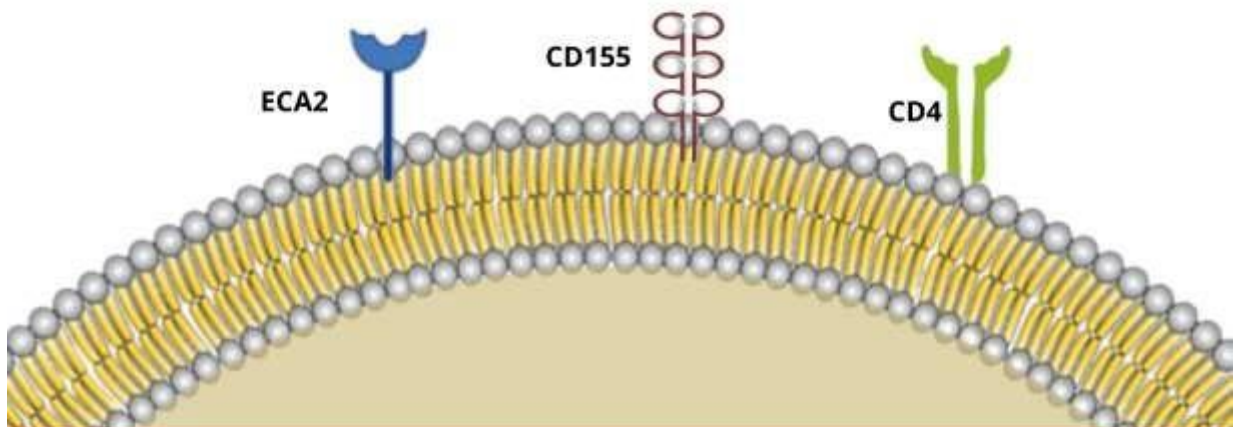
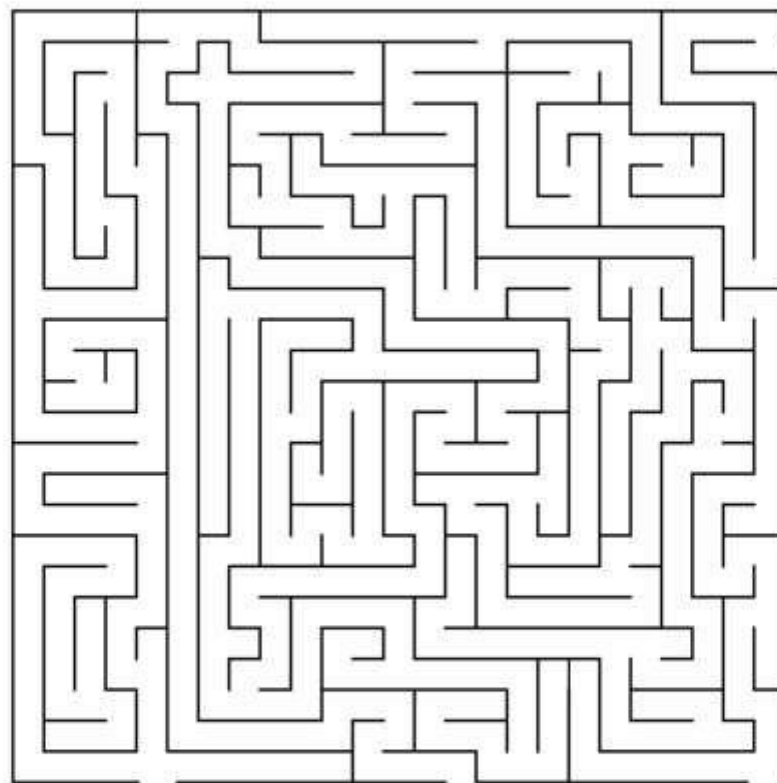
5

## INFEÇÃO

A infecção das células pelo HIV se inicia com a entrada do vírus na célula, o processo de entrada ocorre por meio da interação das glicoproteínas do envelope viral com os receptores e co-receptores presentes na membrana plasmática das células alvo (SOARES, 2011). Então inicialmente a glicoproteína gp120 reconhece um receptor específico na membrana celular, onde esta ligação desencadeia mudanças nessa glicoproteína que permite a interação com os co-receptores, favorecendo a fusão da partícula viral com a célula-alvo. Resolva o labirinto para levar a proteína gp120 até seu receptor específico.



↑  
PROTEÍNA  
GP120

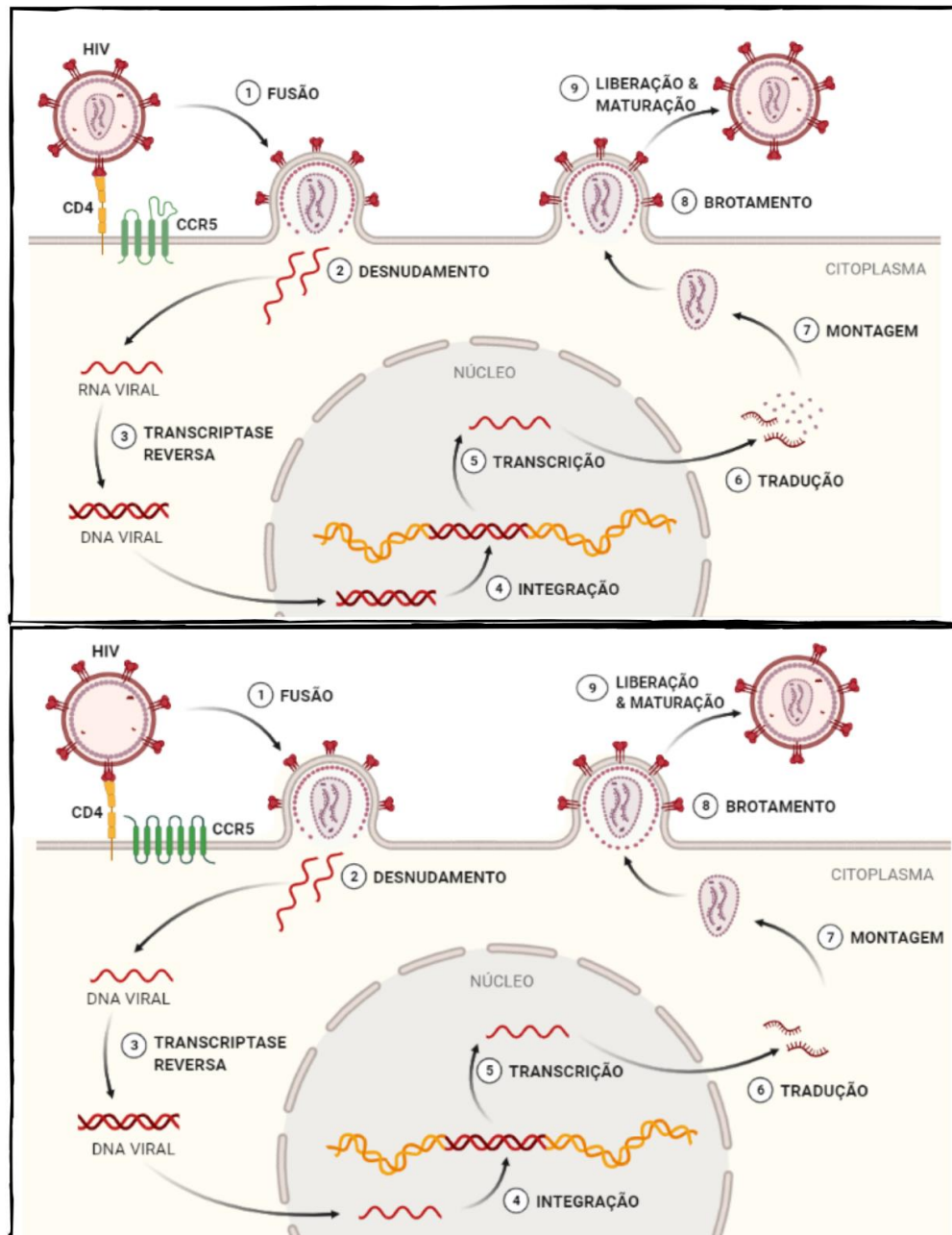


## SETE - ERROS

6

**CICLO REPLICATIVO**

Após a fusão, inicia-se o desnudamento, em que o capsídeo é cedido ao citoplasma da célula, liberando o genoma e as enzimas virais (FASSATI; GOFF, 2001). A Transcriptase Reversa, tendo como modelo a cadeia de RNA, é responsável por transformar o RNA viral em uma dupla fita de DNA, então ocorre a importação do material genético para o núcleo, onde a enzima integrase irá catalizar a integração do DNA viral ao DNA da célula hospedeira, assim é transcrito e exportado para fora do núcleo. Em seguida é traduzido sintetizando proteínas, favorecendo a montagem e o brotamento do vírus, que é liberado para fora da célula. (SOARES, 2011; CAETANO, 2016).

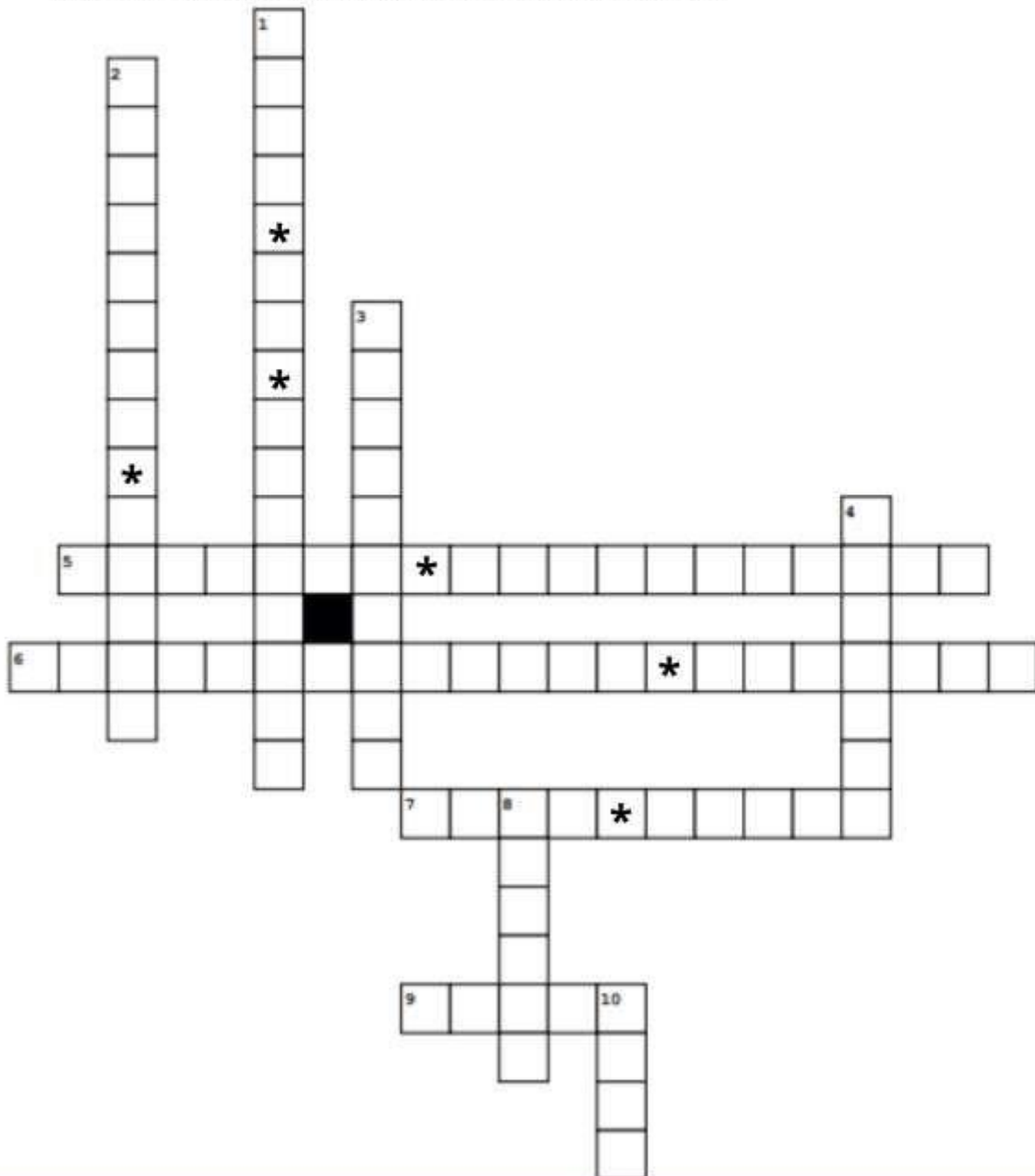


## PALAVRAS CRUZADAS

7

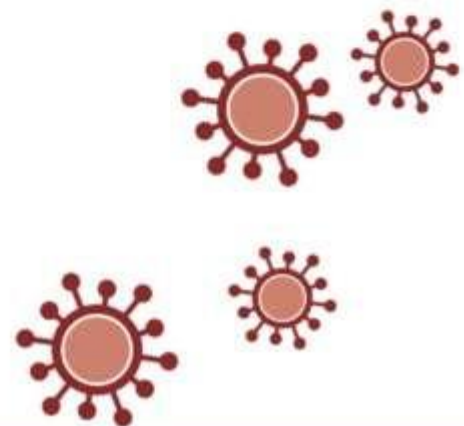
## CONCEITOS IMPORTANTES DA IMUNOPATOGENIA DO HIV

Complete as palavras-cruzadas com os principais conceitos relacionados à imunopatogenia da Aids, seguindo as pistas da página 8.



**PALAVRAS CRUZADAS****8**

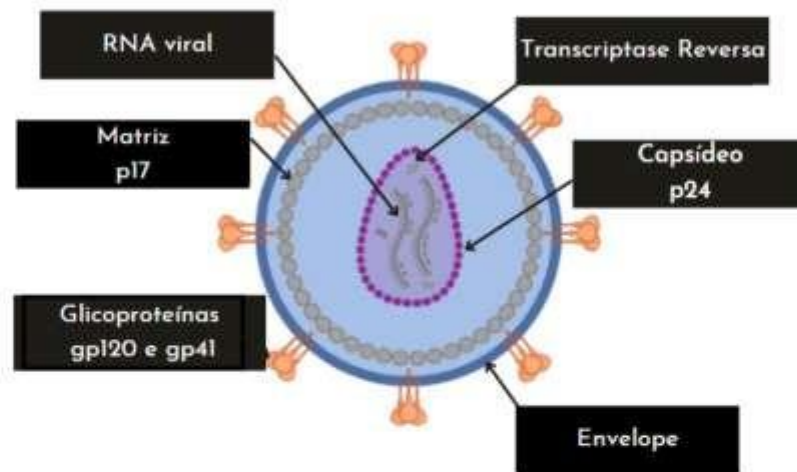
1. Também conhecida como fase assintomática, onde a a contagem de linfócitos sofre drástica queda e ocorre o aumento da viremia.
2. Determina o tipo de célula em que o vírus é capaz de ser replicado através da presença ou ausência de receptores celulares.
3. Imunidade com alta especificidade e capacidade de memória.
4. Presença de partículas virais no sangue.
5. Conjunto de células e tecidos que atuam na defesa do corpo contra organismos externos.
6. Enzima encontrada nos retrovírus que transforma o RNA viral em DNA.
7. Conhecida como fase inicial, sendo caracterizada por um pico de viremia e queda na contagem de TCD4, nesta fase os sintomas são inespecíficos e o paciente pode estar assintomático.
8. Principal via de transmissão do HIV.
9. Resposta rápida e inespecífica representada pelas barreiras biológicas, químicas, físicas e células fagocíticas.
10. Fase caracterizada pelo mau funcionamento do sistema imunológico, onde o indivíduo está ainda mais suscetível a infecções secundárias, podendo evoluir a óbito.



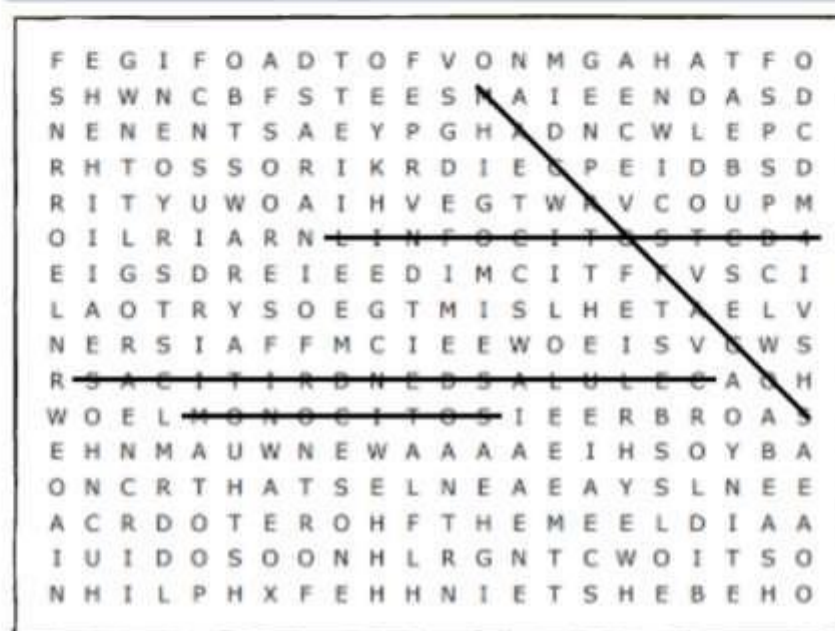
## GABARITO

9

## CORRELAÇÃO:



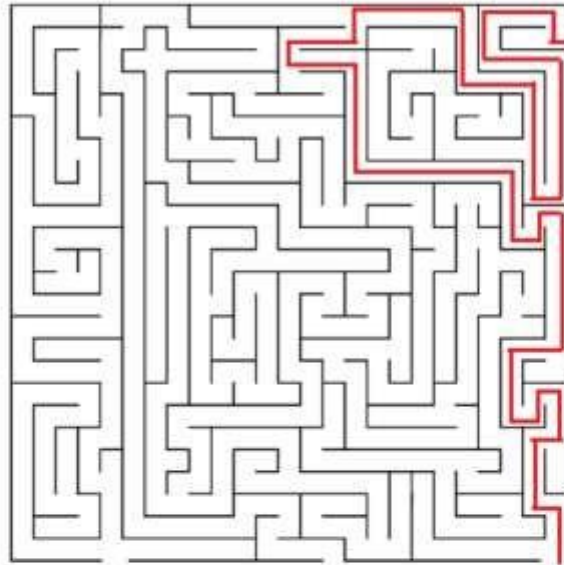
## CAÇA PALAVRAS:



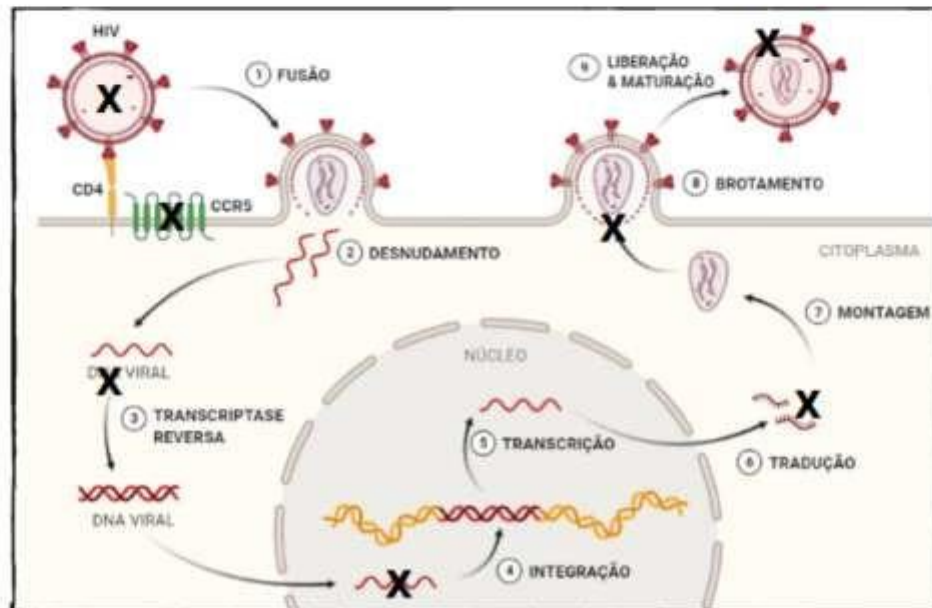
## GABARITO

10

## LABIRINTO:



## SETE-ERROS:



**PALAVRAS CRUZADAS:**

1. FASE DE LATÊNCIA
2. TROPISMO VIRAL
3. ADAPTATIVA
4. VIREMIA
5. SISTEMA IMUNOLÓGICO
6. TRANSCRIPTASE REVERSA
7. FASE AGUDA
8. SEXUAL
9. INATA
10. AIDS

