

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS DE  
IMUNOLOGIA EM UM CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO:  
CONSTRUINDO UMA PROPOSTA DE ENSINO**

**EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CONCEPTOS DE  
INMUNOLOGÍA EN UN CURSO DE PREGRADO EN NUTRICIÓN: LA  
CONSTRUCCIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA**

**MEANINGFUL LEARNING OF CONCEPTS OF IMMUNOLOGY IN A  
NUTRITION DEGREE COURSE: BUILDING A TEACHING  
PROPOSAL**

**Allysson Veloso Dias**

Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)  
Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde  
Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Doutorando do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino em Biociências e Saúde.  
<https://orcid.org/0000-0002-7629-1516>  
[allyssonveloso9@gmail.com](mailto:allyssonveloso9@gmail.com)

**Evelyse dos Santos Lemos**

Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)  
Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde  
Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Professora Doutora  
<https://orcid.org/0000-0003-1024-5290>  
[evelyse@ioc.fiocruz.br](mailto:evelyse@ioc.fiocruz.br)

ARTIGO CIENTÍFICO  
Submetido em: 15/09/2022  
Aprovado em: 14/11/2022

## RESUMO

Esta proposta sugere a organização de um plano de ensino que contempla os conceitos de imunologia, ministrados para alunos do 2º período da graduação em Nutrição. Observa-se que a forma como esses conceitos têm sido abordados no contexto do ensino da imunologia, tende a dificultar a sua aprendizagem. Entende-se que tais conceitos são de extrema relevância para prática profissional do nutricionista e que os mesmos devem ser aprendidos de forma significativa; assume-se então, a Teoria da Aprendizagem Significativa como um referencial apropriado para subsidiar as aulas de imunologia. Ao final da proposta, apresentar-se-á a construção de um plano de ensino, que aborda os conceitos de imunologia que se considera centrais, e que subsidiado pela Teoria da Aprendizagem Significativa, tem o potencial de favorecer a aprendizagem significativa em um contexto formal de ensino.

**Palavras-Chave:**Imunologia. aprendizagem. ensino.

## RESUME

Esta propuesta sugiere la organización de un plan de enseñanza, que incluya los conceptos de inmunología, impartido a los estudiantes del 2º período de la carrera de Nutrición. Observamos que la forma en que se han abordado estos conceptos en el contexto de la enseñanza de la inmunología tiende a dificultar su aprendizaje. Entendiendo que tales conceptos son sumamente relevantes para la práctica profesional del nutricionista y que deben ser aprendidos de forma significativa, asumimos la Teoría del Aprendizaje Significativo como un referente adecuado para apoyar las clases de inmunología. Al final de la propuesta, presentamos la construcción de un plan didáctico, que aborda los conceptos de inmunología que consideramos centrales, y que, apoyado en la Teoría del Aprendizaje Significativo, tiene el potencial de favorecer el aprendizaje significativo en un contexto de enseñanza formal.

**Palabras clave:**Inmunología. aprendizaje. enseñando.

## ABSTRACT

This proposal aims to organize a teaching plan that addresses the concept of immunology, to be delivered to students of the second semester of a Nutrition degree course. We noted that the way this concept has been approached in the immunology teaching context tends to hinder the learning process. Understanding that such concept is extremely relevant to nutritionist professional practice and that it must be learned in a meaningful way, we take as assumption the Meaningful Learning Theory as the appropriate referential to support the immunology classes. By the end of the proposal, we present the construction of a teaching plan that addresses the immunology concept scaffolded by the Meaningful Learning Theory has the potential to leverage meaningful learning in a formal teaching context.

**Keywords:**Immunology. learning. teaching

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo da minha experiência como docente da disciplina de imunologia, no ensino superior, em especial no curso de Nutrição, percebo que a qualidade da aprendizagem dos alunos costuma ficar aquém do ideal. Alguns conceitos são facilmente compreendidos, no entanto, alguns são de difícil entendimento, sendo poucos os alunos que, efetivamente, conseguem fazer uso autônomo desse conhecimento na faculdade e fora dela.

De acordo com Sarni *et al* (2010), a inter-relação entre a imunologia e a nutrição foi consolidada a partir da década de 70, quando testes imunológicos foram inseridos como componentes da avaliação do estado nutricional. Todavia, conforme Soares e Aguiar (2010), foi somente em 26 de junho de 2001, que o Ministério da Educação (MEC) apresentou uma versão preliminar das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)<sup>1</sup> para os cursos de Enfermagem, Medicina e Nutrição.

De acordo com as autoras, duas características chamam a atenção no texto das DCNs: a primeira é o fato do conteúdo não estar centrado em matérias, duração e carga horária, mas sim em seus aspectos qualitativos; a segunda está relacionada com a não existência de uma linha divisória entre ciclo básico e profissional. Tais aspectos têm como propósito tornar o aluno mais apto a compreender e atuar diante das necessidades de saúde da população. Nesse sentido, a partir da homologação das DCNs, o perfil do egresso do curso de Nutrição passou a ser considerado como generalista, tendo competência para produzir conhecimento em diferentes áreas de estudo e pesquisa; dentre elas, a área de imunologia.

Contudo, ao considerarmos o ensino de imunologia de modo geral, e particularmente na graduação de Nutrição, notamos que este tem sido dificultado devido à forma como vem sendo apresentado na educação básica e nos livros utilizados nesse contexto. Em geral, apresentam várias concepções alternativas, relacionadas a uma perspectiva bélica, baseados em uma metáfora de guerra, de ataque e de defesa (Vaz e Pordeus, 2005; Vaz e Carvalho, 2009; Siqueira-Batista, 2009; Vaz, 2011). Tais ideias acabam por levar a uma interpretação equivocada da atuação do sistema imunológico e, como diria Vaz e Pordeus (2005), não nos ajuda a entender essa “defesa”, que não pode ser caracterizada como um “mecanismo”, mas sim como uma consequência possível da interação de vários mecanismos celulares e moleculares.

---

<sup>1</sup> DCNs são normas obrigatórias para orientar o planejamento curricular das escolas e sistemas de ensino sobre como vão montar suas grades curriculares, contribuindo para organização, articulação, desenvolvimento e avaliação de propostas pedagógicas.

No entanto, para Cohen (2000), ao estudarmos o sistema imunológico, é possível estabelecermos uma comparação com a forma de atuação do sistema nervoso. Segundo o autor, ambos apresentam características cognitivas por serem sistemas capazes de tomar decisões, fabricar *imagens internas*<sup>2</sup>do meio ambiente e se auto-organizarem, utilizando experiências passadas para construir e atualizar seu conjunto de imagens internas.

Em virtude do contexto apresentado, nosso desafio consiste em propor um plano de ensino que tenha o potencial de favorecer aprendizagem significativa dos conceitos de imunologia e romper com a perspectiva bélica. Como foco desse plano, escolhemos uma abordagem sensorial para descrever o sistema imunológico, acreditando que tenha potencial para favorecer a compreensão da atuação desse sistema, como sendo capaz de “organizar casualidades” (COHEN, 2000), ou seja, transformando informações que lhe chegam em novas informações. Entendemos que se o aprendiz souber que as respostas do sistema imunológico estão baseadas nas informações que ele recebe, embora não seja garantia, tem maior chance de favorecer uma aprendizagem significativa dos processos básicos da imunologia, contribuindo para uma maior autonomia do sujeito em seu cotidiano.

Diante das ideias expostas e acreditando na necessidade de mudança nesse contexto de ensino e de aprendizagem, assumimos a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003) como um referencial teórico com grande potencial para subsidiar o ensino e a pesquisa sobre ensino (LEMOS, 2005). O pressuposto é de que os alunos de graduação em Nutrição precisam aprender de forma significativa os conceitos trabalhados nas várias disciplinas do curso e, em particular, na disciplina de imunologia, uma vez que, de acordo com Lemos (2011), quanto mais estável e organizada for a estrutura cognitiva do indivíduo, maior a sua possibilidade de perceber novas informações, realizar novas aprendizagens e de agir com autonomia na sua realidade.

## **2 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA ORGANIZAÇÃO DO ENSINO**

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, em 1963, parte da premissa de que a mente humana possui uma organização hierarquizada de conhecimentos. Essa estrutura sofre continuamente diferenciação através da assimilação de novos conceitos, ideias e proposições.

---

<sup>2</sup> Imagens internas são aqui definidas como moldes que são formados a partir da interação entre dois ou mais objetos. Sendo assim, os receptores nos sistemas cognitivos funcionariam como imagens complementares dos estímulos ambientais que lhes chegam (COHEN, 2000).

A aprendizagem significativa compõe a ideia central da teoria proposta por Ausubel et al.(1980) e ocorre quando o indivíduo relaciona uma nova informação de forma não arbitrária e substantiva a aspectos relevantes de sua estrutura cognitiva. Tais aspectos são denominados, pelo autor, de “subsunçores”, funcionando como ancoradouros para uma nova informação. Esse processo de ancoragem não é unilateral, apesar dos conteúdos prévios orientarem o modo de assimilação da nova informação. Ambos os conteúdos - prévio e a nova informação - são modificados pela interação, isso forma um novo complexo - ou composto - constituído pelos dois. Nesse sentido, Moreira (2000) propõe que, na aprendizagem significativa, o aprendiz não seja um receptor passivo, ele deve fazer uso dos significados que internalizou de forma substantiva e não arbitrária. Para Lemos (2011), foi justamente a proposição do conceito da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, em 1963, que proporcionou uma nova perspectiva ao processo de ensino e de aprendizagem.

Ausubel (2003) explica ainda uma outra forma pela qual a aprendizagem pode ocorrer, denominando-a de “aprendizagem mecânica ou memorística”. Nesse tipo de aprendizagem, as relações que ocorrem na estrutura cognitiva são arbitrárias e literais, não resultando na aquisição de novos significados. De acordo com o autor, esse tipo de relação resulta em duas consequências para a aprendizagem: a primeira é que o equipamento cognitivo humano não consegue lidar de modo eficaz com informações relacionadas de forma arbitrária e literal, interiorizando tarefas de aprendizagem relativamente simples, que ficam retidas por um curto período de tempo; a segunda é que esse tipo de relação torna as tarefas de aprendizagem por memorização altamente vulneráveis à interferência de matérias semelhantes.

Há de se considerar, portanto, que não se trata de uma dicotomia, mas sim de um processo contínuo de aprendizagem, sendo a mecânica necessária e inevitável no caso de conceitos inteiramente novos para o aprendiz, contribuindo posteriormente como subsunçores para uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, Lemos (2011) considera a ocorrência da aprendizagem como sendo um ponto nesse *continuum* entre a aprendizagem significativa e a mecânica.

Para que ocorra a aprendizagem significativa são necessárias duas condições simultâneas: (1) o material precisa ser potencialmente significativo, ou seja, deve estar relacionado de forma não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) e não literal (Ausubel, 2003); (2) o aprendiz tenha uma disposição para aprender de forma significativa e não apenas mecanicamente. Apesar de o professor encorajar a aprendizagem significativa, é o aprendiz quem deve decidir fazê-lo (Novak, 2000). Lemos (2012, p.25) ressalta que “essas condições

têm que ser atendidas concomitantemente.” De acordo com a autora, ainda que o material seja potencialmente significativo, se não houver uma intencionalidade por parte do aprendiz, esse tenderá a aprender mecanicamente ou não aprenderá. Portanto, professor e aluno passam a ser corresponsáveis pelo processo de aprendizagem.

Baseado nos pressupostos da TAS, consideramos, então, que ensinar é promover situações que ofereçam melhores chances de favorecer uma aprendizagem significativa. Dentro do processo educativo, o ensino é considerado um meio para aproximar a realidade do conhecimento do aluno ao que de fato se espera dele, sendo esse procedimento uma tarefa do professor. No entanto, não podemos garantir que isso ocorra, pois é necessária a interdependência dos seguintes elementos, que foram denominados por Novak (2000) de “eventos educativos”: aluno, professor, material de ensino, contexto e avaliação.

Ao considerar o processo de ensino/aprendizagem, Lemos (2011) aponta para o papel do professor e do aluno como indissociáveis para a ocorrência da aprendizagem significativa. Nesse sentido, é função do professor diagnosticar o que o aluno já sabe, organizar o material educativo e verificar se os significados compartilhados são os aceitos no contexto da disciplina. Ao aluno cabe captar os significados e aprender significativamente, tendo em mente que tal ação é resultante de um esforço pessoal e intransferível.

Dessa forma, uma vez que já se tem claro o que os alunos sabem, o que eles precisam saber e como lhes será ensinado, deve-se, de acordo com Gowin (1981), favorecer o compartilhamento de significados, possibilitando ao aluno que apresente e negocie suas ideias com o professor e com os colegas de classe. Esse processo favorece a avaliação do professor sobre a ocorrência da aprendizagem significativa, se de fato os significados captados são aqueles negociados.

Enfim, considerando-se esses pressupostos, assumimos aqui a TAS como um referencial potencial para organização do ensino, para o favorecimento da aprendizagem significativa e para a avaliação do processo de ensino/aprendizagem. Sendo assim, nos propomos a construir um plano de ensino que esteja em conformidade com tais ideias e que contribua para favorecer a aprendizagem significativa dos conceitos trabalhados na disciplina de imunologia.

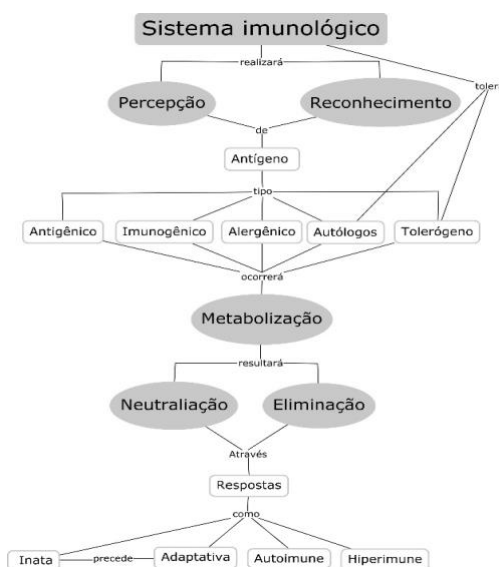
### **3- O ENSINO DE IMUNOLOGIA QUE PRETENDEMOS**

Considera-se aqui que o sistema imunológico se constitui por um conjunto de componentes biológicos, responsáveis pelas respostas imunológicas. A dinâmica de atuação e inter-relação entre as estruturas desse sistema tem como foco assegurar a homeostase do organismo, seu equilíbrio dinâmico, diante das mudanças externas ou internas. Levando em conta essa perspectiva de atuação do sistema imunológico, definimos como ideias centrais a serem ensinadas os conceitos apresentados na Figura 1. Ao definirmos os conceitos, buscamos concordar com a ideia de um sistema imunológico com características de atuação cognitiva, como sugerem Cohen (2000) e Vaz & Pordeus (2005).

Pretendemos, com essa proposta, assegurar que os alunos compreendam que o sistema imunológico tem um mecanismo de atuação semelhante ao do sistema sensorial. Entendemos, assim, que ele atua por meio da percepção, do reconhecimento, da metabolização, da neutralização e da eliminação de moléculas usualmente chamadas de antígenos. Tais moléculas apresentam características distintas, portanto, têm a capacidade de induzir diferentes respostas do sistema imunológico. Sendo assim, a resposta imunológica é o resultado da interação das estruturas desse sistema com o meio (característica aferente), e destas com elementos internos do sistema (característica eferente).

Portanto, assim como no sistema sensorial, o sistema imunológico capta as informações do ambiente externo e interno, processa essas informações e responde mediante ao estímulo recebido. Sendo assim, não existe uma resposta definida e igual para tudo, contrariando o que se segue uma perspectiva de atuação bélica do sistema imunológico.

**Figura 1:** Mapa conceitual das ideias centrais para o ensino de imunologia



**Fonte:** Próprio autor

#### 4- CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

O plano de ensino proposto no Quadro 2 foi organizado para um curso de graduação em Nutrição, na disciplina de Imunologia Básica, com duração de 40 horas (15 encontros, distribuídos em dois tempos de aulas semanais de 50 minutos cada, organizados em módulos, de acordo com o que se espera de uma perspectiva sensorial atribuída ao sistema imunológico), com o objetivo de favorecer a aprendizagem significativa de conceitos referentes à imunologia.

Algumas questões nortearam a elaboração do plano: (a) Quais ideias centrais da imunologia importam ser aprendidas neste curso? (b) Como ensinar imunologia no contexto de um curso de Nutrição com foco em uma atuação sensorial do sistema imunológico?

Assumindo a Teoria da Aprendizagem Significativa como referencial possível, para subsidiar o ensino da imunologia, buscando-se articular as ideias consideradas entrantes/estruturantes com os princípios da teoria. De acordo com Gagliardi (1986), a definição dos conceitos estruturantes de uma ciência é importante na escolha dos objetivos a serem alcançados nos diferentes cursos. Feito isso, organizamos o plano de ensino em conformidade com os abjetivos esperados e estratégias necessárias. Estabelecemos como objetivos: (a) Favorecer a aprendizagem das ideias que consideramos centrais para a disciplina de imunologia; (b) Favorecer o entendimento de uma atuação sensorial do sistema imunologia.

No Quadro 1 apresentamos os principais conceitos que serão trabalhados ao longo de cada módulo e que consideramos centrais para o ensino de imunologia, de acordo com o mapa conceitual (Figura 1). Os módulos estão relacionados entre si, devendo, assim, serem abordados de forma sequencial e recursiva, seguindo a lógica do planejamento.

**Quadro 1** Principais conceitos a serem trabalhados

Módulo I	Módulo II	Módulo III	Módulo IV	Módulo V	Módulo VI
Conceito de percepção Receptores imunológicos	Conceito de reconhecimento; Antígenos endógenos e exógenos; Células Imunológicas; Órgãos Linfóides; Moléculas de reconhecimento PAMPs, RRP, Ig, TCR; Tolerância.	Conceito de metabolização Resposta inata Resposta adaptativa (natural e induzida) Atuação de macrófagos, sistema complemento, Células NK, Células T Vacinas.	Conceito de neutralização; Linfócitos B e Plasmócitos; Produção de imunoglobulina; Memória imunológica; Resposta primária; Resposta secundária; Antigenicidade eimunogenicidade	Conceitode eliminação; Tolerância; Auto tolerância; Resposta hipersensível (alergias e doenças autoimunes).	Reconciliação e Consolidação dos conteúdos trabalhados nos módulos anteriores.



Apesar de a imunologia abranger diversos outros conceitos, não pretendemos esgotar todos os possíveis para esse campo de conhecimento, pois, a disciplina é ofertada em caráter básico, durante um semestre.

Portanto, com base em nossa experiência, observamos que, em geral, esses são os conceitos que os alunos apresentam maiores dificuldades de entendimento e um maior número de concepções alternativas, ou seja, conceitos que estão em desacordo com o conhecimento aceito nesse campo de ensino. Seus significados não são compartilhados pela comunidade científica, pelos professores de ciências e pelas pessoas educadas cientificamente (MOREIRA, 2016). Além disso, é necessária a construção de um arcabouço conceitual básico, capaz de servir de subsunções para novas aprendizagens. É nesse sentido que Moreira (2016), ao citar Vergnaud (1999), esclarece que a aprendizagem significativa possui um caráter processual, não ocorrendo de forma abrupta. De acordo com o autor, o conhecimento está organizado em campos conceituais e o domínio por parte de quem aprende ocorre em um longo e extenso período de tempo.

Ao serem selecionados os conceitos, levou-se em consideração o que ressalta Belmont (2015) ao citar Asubelet *al* (1980): importa que seja ensinado poucos conceitos essenciais em diferentes situações do que muitos conceitos em situações limitadas. Para tanto, buscou-se favorecer situações variadas, com o plano de ensino apresentado, por meio de problemas novos, não familiares e que garantam a aplicação dos mesmos conceitos ou proposições.

## 5 O PLANO DE ENSINO

Ao serem definidos os módulos, propõe-se que cada um favoreça, de modo particular, os significados das características sensoriais que são atribuídas ao sistema imunológico. No módulo I, de caráter introdutório, sugere-se a aplicação de um pré-teste, para identificar os conhecimentos prévios relevantes dos alunos (subsunções). Busca-se, ainda, compreender a visão que os alunos apresentam em relação à atuação do sistema imunológico.

No módulo II, buscou-se favorecer a compreensão das funções de percepção e reconhecimento do sistema imunológico, como a capacidade do organismo em fazer leituras do ambiente interno e externo com vistas a um autorregulação. Pretende-se, assim, a compreensão de que o resultado da ação de tal sistema “surge na conduta, nas ações do organismo em relação com elementos do meio” (Vaz e Pordeus, 2005 p.352). Como reconhecimento, trata-se da capacidade que o sistema imune tem de identificar e distinguir uma determinada substância por meio de suas características, tendo ou não um contato

anterior, levando em consideração a interação de estruturas presentes no sistema imunológico com moléculas usualmente denominadas antígenos.

No módulo III, buscou-se favorecer a função de metabolização, em que elementos do sistema imunológico promovem a transformação de substâncias em outras, como a quebra de moléculas proteicas em peptídeos, contribuindo para a apresentação antigênica.

No módulo IV, favorece-se a função de neutralização, considerada como a capacidade do sistema imune em tornar ineficaz a ação de certas substâncias, denominadas antígenos, no organismo.

No módulo V, aborda-se a ideia de eliminação, segundo a qual o sistema imunológico dá fim a uma substância indesejada presente no organismo.

O módulo VI, apresenta-se atividades que buscam favorecer a reconciliação e consolidação das ideias trabalhadas nos cinco módulos anteriores.

As questões e problemas propostos ao longo do plano de ensino têm como finalidade evitar a memorização, pois, segundo Ausubel (2003), é necessário possibilitar ao aluno aplicar os mesmos conceitos ou proposições em situações novas. A opção da carta como instrumento final de avaliação, faz-se em razão de apresentar um caráter aberto, possibilitando ao aluno expressar-se de forma mais livre. Ambas as propostas nos permitem evidenciar indícios de uma aprendizagem significativa.

## Quadro 2 Plano de ensino

<b>Princípios programáticos</b>	
<p>Primeiramente buscamos apresentar as ideias mais gerais e inclusivas, para progressivamente serem discutidas as mais específicas. Observando-se os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, os conteúdos foram dispostos de forma sequencial e coerente como sugere Moreira (2000), explorando similaridades e diferenças entre as novas ideias e os subsunçores dos alunos (AUSUBEL, 2003). De modo a favorecer o interesse e a participação dos alunos, propomos a utilização de estratégias de resolução de problemas, partindo sempre de situações relacionadas ao contexto dos alunos, pois, como sugere Pozo (1998), o ensino, quando ocorre por meio de solução de problemas, pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos e a utilização de conhecimentos disponíveis para dar respostas a situações variáveis e diferentes. Os problemas foram propostos com base na organização sequencial (AUSUBEL, 2003), dessa forma sugerimos que as aulas sejam conduzidas no formato de perguntas e respostas, por meio do método expositivo dialógico, favorecendo a negociação e captação dos significados compartilhados. Adotamos a estratégia de ensino expositivo dialogado, com momentos de discussão em grupo, favorecendo a reflexão dos alunos sobre os princípios da imunologia por meio de exemplos da prática nutricional. As atividades foram elaboradas de modo a se evitar a resolução por memorização. Pretendemos, com o plano, valorizar a participação constante dos alunos durante as aulas, favorecendo a negociação e compartilhamento dos significados.</p>	
<b>Objetivos</b>	
<p>Ao final da disciplina espera-se que os alunos sejam capazes de: Compreender o sistema imunológico como constituinte de um sistema maior chamado organismo; Descrever o sistema imunológico como um sistema sensorial e cognitivo, capaz de interagir com elementos do meio e responder de acordo com essa interação.</p>	
<b>Módulo Diagnóstico (1 aula)</b>	
Comparar os mecanismos imunes constituintes dos diferentes seres vivos, com os mecanismos imunes constituintes dos seres humanos, relacionando aos demais sistemas como responsáveis pelo equilíbrio do organismo.	<b>Relações com a TAS</b>
<p>1 Pré-teste Questões que favoreçam um amplo levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Situação problema: Existem aproximadamente 100 trilhões de microrganismos no nosso corpo, entre bactérias, vírus, fungos, protozoários, sem contar os que se encontram no ambiente. No entanto, nem sempre ficamos doentes por conta desses microrganismos. Como você explica isso? Discussão no grande grupo Após os alunos compartilharem uma resposta para essa questão, deve-se apresentar o texto: “Temos mais bactérias do que células em nosso organismo” ³Discussão em grupos Apresentação das conclusões dos grupos. Propor uma nova questão: Essa situação ocorre apenas com o organismo humano?</p>	<p>Identificação dos conhecimentos prévios (subsunçores); diferenciação progressiva; negociação de significados visando compartilhar das ideias.</p>

<sup>3</sup> Fonte: Jornal *O Estado de S. Paulo*: <[https://www.passeiweb.com/estudos/sala\\_de\\_aula/diversos/celulas\\_x\\_bacterias](https://www.passeiweb.com/estudos/sala_de_aula/diversos/celulas_x_bacterias)>

	Após os alunos compartilharem uma resposta para isso, estabelecer uma relação entre o sistema imunológico com os demais sistemas do organismo, visando a homeostase. Propor nova questão: Qual a importância da atuação conjunta dos sistemas constituintes do organismo? Atividade extraclasse Vídeo <sup>4</sup> : “O menino bolha” Por que a pele e o alimento de David precisavam ser esterilizados?	
<b>Módulo Percepção e Reconhecimento (3 aulas)</b>		
	Comparar a forma de percepção do sistema sensorial com a capacidade de interação do sistema imune com diferentes antígenos do meio. Compreender o mecanismo de reconhecimento do sistema imune como sendo resultado da interação conformacional entre a estrutura que se pretende reconhecer com as estruturas já pertencentes ao sistema imune.	<b>Relações com a TAS</b>
2	Revisão das ideias trabalhadas na aula anterior Discussão da questão propostas para o vídeo como atividade extraclasse. Conteúdos trabalhados: Antígenos próprios e não próprios Situação problema Existe alguma relação entre a atuação do sistema imune e a atuação do sistema sensorial? Qual? Material instrucional: Vídeo <sup>5</sup> “sistema sensorial – Os nossos 5 sentidos” Discussão no grande grupo Após os alunos compartilharem uma resposta para essa questão, Leitura do texto <sup>6</sup> : “perda do olfato” Discussão em grupos Propor uma nova questão: O que o sistema imunológico percebe? Atividade extraclasse Leitura do artigo <sup>7</sup> : Sistema imunitário - Parte I Elaboração de um esquema de como se dá a resposta do sistema imune inato.	Recursividade; reconciliação; negociação de significados; diferenciação progressiva; consolidação.
3	Revisão das ideias trabalhadas na aula anterior Discussão do esquema elaborado pelos alunos sobre os aspectos abordados no texto da atividade extraclasse Conteúdos trabalhados: Células Imunológicas, Órgãos Linfóides Moléculas de reconhecimento PAMPs, RRP, Ig, TCR, reconhecimento na resposta inata local, processo inflamatório, reconhecimento na resposta adaptativa. Situação problema: O que ocorre quando fazemos um corte no braço ou quando pisamos em um prego? Leitura do texto <sup>8</sup> : “Mulher entra em coma após cortar a perna em prego enferrujado” Propor nova pergunta: Como você explica o ocorrido no caso apresentado? Atividade extraclasse Pesquisa: Por que o corpo reage contra o silicone industrial e em geral não reage à prótese de silicone? Assistir aos vídeos <sup>9</sup>	
4	Revisão das ideias trabalhadas na aula anterior Discussão sobre as conclusões dos alunos a respeito da resposta imune à presença do silicone Conteúdos trabalhados: reconhecimento de antígenos e resposta hipersensível Situação problema: A ingestão de glúten faz mal à saúde? Discussão no grande grupo Após os alunos compartilharem uma resposta para essa questão, deve-se apresentar o Vídeo <sup>10</sup> : “Doença celíaca”. Propor nova questão para discussão: Para quem a ingestão do glúten se torna prejudicial? Por quê? Atividade extraclasse Elaborar um mapa conceitual da resposta imunológica de uma pessoa tolerante, uma pessoa intolerante e uma pessoa celíaca.	
5	Consolidação Discussão no grande grupo; Discussão no pequeno grupo; Elaboração de um mapa conceitual em grupo, a partir dos individuais elaborados na atividade extraclasse anterior. Revisão <sup>11</sup> das ideias discutidas nas aulas anteriores; Antígenos endógenos e exógenos Células Imunológicas Órgãos Linfóides Moléculas de reconhecimento PAMPs, RRP, Ig, TCR Atividade extraclasse Estudo para avaliação formal	
6	Avaliação formal de acordo com calendário acadêmico da instituição Elaborada de acordo com os princípios da TAS, sugerimos uma avaliação que contemple novas situações problemas, diferentes das abordadas em sala de aula, favorecendo o uso autônomo dos significados adequados, compartilhados e negociados no contexto das aulas.	
<b>Metabolização (2 aulas)</b>		
	Descrever a metabolização como sendo o resultado da internalização e processamento de antígenos.	<b>Relações com a TAS</b>

<sup>4</sup> Vídeo: O menino bolha <https://www.youtube.com/watch?v=R22-jrUXZ-c&t=36s>

<sup>5</sup>Sistema sensorial – Os nossos 5 sentidos <https://www.youtube.com/watch?v=Zb9Ryw0ZZc0>

<sup>6</sup> A perda do olfato

<<https://www.folhadelondrina.com.br/folha-da-sexta/a-perda-do-olfato-633570.html>>

<sup>7</sup>Cruvinel, W de Me; Júnior, D.M.; Araújo, J.A.P.; Catelan, T.T.T.; Souza, A.W.S.de; Silva, N.P. da; Andrade, L.E.C. 2010. **Sistema Imunitário – Parte I Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória.** Revista Brasileira Reumatologia; 50(4):434-61

<sup>8</sup>Mulher entra em coma após cortar a perna em prego enferrujado

<<https://veja.abril.com.br/saude/mulher-entra-em-coma-depois-de-cortar-a-perna-com-prego-enferrujado/>>

<sup>9</sup> <<https://veja.abril.com.br/saude/mulher-entra-em-coma-depois-de-cortar-a-perna-com-prego-enferrujado/>>

Contratura capsular prótese silicone tratamento: Dr Valter <https://www.youtube.com/watch?v=XYJpUVIRQs&feature=youtu.be> Organismo rejeita a prótese de silicone? <https://www.youtube.com/watch?v=Nvr4rsvMedM> Parafusos absorvem? <https://www.youtube.com/watch?v=nnfeJe75aRQ>

<sup>10</sup> Doença celíaca no fantástico.wmv <https://www.youtube.com/watch?v=909pbQtpcb8>

<sup>11</sup>Sugere-se que de modo geral, no início de cada aula, os tópicos das aulas anteriores sejam revisados, favorecendo a recursividade dos significados compartilhados.

7	<p>Revisão das ideias trabalhadas nos módulos anteriores</p> <p>Conteúdos trabalhados: Processamento dos antígenos, Resposta adaptativa (natural e induzida) Atuação de macrófagos, sistema complemento, Células NK, Células T.</p> <p>Situação problema: Por que quando se toma vacina contra gripe, em geral a pessoa fica gripada?</p> <p>Atividade extraclasse Leitura do artigo<sup>12</sup>: “Sistema imunitário- Parte II Elaborar um esquema de como se dá a resposta mediada por linfócitos T e B</p>	
8	<p>Revisão das ideias trabalhadas na aula anterior</p> <p>Discussão no grande grupo a partir do esquema elaborado na atividade extraclasse da aula anterior</p> <p>Conteúdos trabalhados: Processamento dos antígenos, Resposta adaptativa (natural e induzida) Atuação de macrófagos, sistema complemento, Células NK, Células T, células apresentadoras de antígenos, MHC.</p> <p>Situação problema: Duas crianças de 7 meses foram expostas ao vírus do sarampo, uma contraiu a doença e outra não. Como você explicar o ocorrido?</p> <p>Discussão no grande grupo: Após os alunos compartilharem uma resposta para essa questão, deve-se apresentar o vídeo <sup>13</sup>: “Aleitamento materno”, propondo a seguinte questão: Qual a importância do aleitamento materno para o recém-nascido?</p> <p>Discussão em grupos: Entendendo o Cartão de vacina e o programa nacional de imunização. A partir da leitura do cartão vacinal propor as seguintes situações problemas: Qual a finalidade do programa de vacinação? Que motivos justificam a administração de uma variedade de vacinas? Por que se vacina sobre tudo na infância?</p> <p>Atividade extraclasse: Leitura do Artigo<sup>14</sup>: Vacinação – O que o usuário precisa saber? A partir da leitura do texto elaborar um mapa conceitual comprando a resposta imune promovida pela vacinação e pelo aleitamento materno.</p>	<p>Reconciliar os conceitos de percepção e reconhecimento; diferenciação progressiva; negociação de novos significados com vistas ao compartilhamento de ideias.</p>
<b>Módulo Neutralização (2 aulas)</b>		<b>Relações com a TAS</b>
Compreender a neutralização como uma ação, onde o sistema imune, após, perceber, reconhecer e metabolizar o antígeno, impedindo o seu acesso à célula.		
9	<p>Revisão das ideias trabalhadas na aula anterior</p> <p>Discussão no grande grupo a partir do mapa elaborado na atividade extraclasse da aula anterior</p> <p>Conteúdos trabalhados: Linfócitos B, Plasmócitos, produção de imunoglobulinas, memória imunológica, resposta primária e resposta secundária, antigenicidade e imunogenicidade.</p> <p>Situação problema Uma pessoa que tenha contraído sarampo na infância ou que tenha tomado a vacina, dificilmente irá contrair sarampo novamente. Como você explica isso?</p> <p>Discussão no grande grupo Após os alunos compartilharem uma resposta para essa questão, apresentar Imagem<sup>15</sup> “apresentação dos antígenos” e propor uma nova questão: Qual a mensagem passada pela imagem? Qual a relação com a questão inicial?</p> <p>Atividade extraclasse: Leitura do Artigo<sup>16</sup>: “Sistema imunitário- Parte III Elabore um esquema de como se dá a tolerância a antígenos próprios e sua relação com as doenças autoimunes.</p>	<p>Recursividade; reconciliação; negociação de significados; diferenciação progressiva; consolidação.</p>
10	<p>Revisão das ideias trabalhadas na aula anterior</p> <p>Discussão no grande grupo a partir do esquema elaborado na atividade extraclasse.</p> <p>Conteúdos trabalhados: Linfócitos B, Plasmócitos, produção de imunoglobulinas, memória imunológica, resposta primária e resposta secundária, antigenicidade e imunogenicidade.</p> <p>Discussão no grande grupo; Apresentar a imagem <sup>17</sup>Qual a mensagem abordada na imagem?</p> <p>Após os alunos compartilharem uma resposta para essa questão, apresentar um novo questionamento: O que a bactéria quis dizer ao pedir para que as outras continuassem sem ela? Por que ela não poderia continuar?</p> <p>Atividade extraclasse: Leitura do artigo<sup>18</sup>: “Influência da nutrição sobre o sistema imune intestinal” Por que meu sistema imunológico não neutraliza o alimento que eu consumo?</p>	
<b>Módulo Eliminação (2 aulas)</b>		<b>Relações com a TAS</b>
Compreender o sistema imune como sendo capaz de tomar decisões a partir de suas relações internas e externas, definindo o que permanece e o que é eliminado do organismo.		

<sup>12</sup> Cruvinel, W de Me; Júnior, D.M.; Araújo, J.A.P.; Catelan, T.T.T.; Souza, A.W.S.de; Silva, N.P. da; Andrade, L.E.C. 2010. **Sistema Imunitário – Parte II Fundamentos da resposta imunológica mediada por linfócitos T e B.** Revista Brasileira Reumatologia; 50(5):552-80

<sup>13</sup> Aleitamento materno [https://drive.google.com/open?id=1FkKtUARINTfdaZwqXUoBa7XBrlcE\\_kX&authuser=0](https://drive.google.com/open?id=1FkKtUARINTfdaZwqXUoBa7XBrlcE_kX&authuser=0)

<sup>14</sup> Santos, Z.M.S.A., Albuquerque, V.L.M., Sampaio, F.H.S. **Vacinação – O que o usuário precisa saber?** Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde, v18(1) , p. 24-36, 2005

<sup>15</sup> Apresentação de antígenos <http://www.alimentoevoce.com.br/2015/01/os-10-mandamentos-do-sistema.html>

<sup>16</sup> Cruvinel, W de Me; Júnior, D.M.; Araújo, J.A.P.; Catelan, T.T.T.; Souza, A.W.S.de; Silva, N.P. da; Andrade, L.E.C. 2010. **Sistema Imunitário – Parte III O delicado equilíbrio do sistema imunológico entre os polos de tolerância e autoimunidade.** Revista Brasileira Reumatologia; 50(6):665-94

<sup>17</sup> Imagem <https://br.pinterest.com/pin/492299803014072248/>

<sup>18</sup> Fonseca, C.P. da; Costa, C.L. da. 2010. **Influência da Nutrição Sobre o Sistema Imune Intestinal.** CERES, 5(3): 163-174

11	<p>Revisão das ideias trabalhadas na aula anterior Discussão no grande grupo a partir da questão extraclasse. Conteúdos trabalhados: Resposta hipersensível, tolerância imunológica e autotolerância. Situação problema: Após consumir leite, uma garotinha apresentou diarreia, problemas respiratórios, urticária (vermelhidão e coceira intensa no rosto) e febre alta. Como você explica o ocorrido? Discussão no grande grupo; Discussão em pequenos grupos; Leitura do texto<sup>19</sup>: As seis alergias alimentares, elaborar um esquema que represente o ocorrido. Atividade extraclasse: Leitura de uma síntese do capítulo 3 do livro<sup>20</sup>: “Imagens, Micróbios e Espelhos”. Qual a ideia trabalhada pelo autor nesse capítulo?</p>	<p>Reconciliação; negociação de significados; diferenciação progressiva; consolidação.</p>
12	<p>Revisão das ideias trabalhadas na aula anterior Conclusões obtidas a partir da leitura do capítulo do livro Conteúdos trabalhados: Resposta hipersensível, tolerância imunológica e autotolerância. Situação problema: Apresentar a figura <sup>21</sup>: célula cancerígena emancipada Discussão em grupo: Qual a mensagem passada pela imagem? Por que a célula cancerígena está sendo considerada como uma célula emancipada? Atividade extraclasse Leitura reportagem <sup>22</sup>: “Terapia contra o câncer ganha prêmio Nobel de Medicina 2018”. Elaborar um seminário individual, relacionando a técnica empregada pelos pesquisadores, com a capacidade de percepção, reconhecimento, metabolização, neutralização e eliminação do sistema imune.</p>	
<b>Módulo Síntese</b>		<b>Relações com a TAS</b>
13	<p>Revisão das ideias trabalhadas na aula anterior Apresentação e discussão do seminário sugerido como atividade extraclasse Situação problema: Apresentação do vídeo<sup>23</sup>: “Nossas Batalhas” Discussão em grupos Qual a mensagem passada pelo vídeo? Discussão no grande grupo Você concorda com a mensagem do vídeo? Em que sentido? Atividade extraclasse Elaboração de um mapa conceitual final da disciplina</p>	<p>Consolidação</p>
14	<p>Prova nota II Atividade final</p> <p>Elaboração de uma carta para um amigo fictício: Suponhamos que um amigo(a) seu(sua) decidiu cursar nutrição, empolgado(a) logo fez questão de entrar no site da instituição para ver quais disciplina iria cursar ao longo dos oito períodos. Ao olhar a grade do segundo período verificou que cursaria, entre outras disciplinas, a disciplina de imunologia. Por apresentar um interesse particular nesse campo, e sabendo que você está terminando o segundo período, pediu para que você lhe contasse tudo que havia aprendido nessa disciplina. Faça isso por meio de uma carta escrita ao(à) seu(sua) amigo(a).</p>	<p>Consolidação</p>
15	<p>Aplicação do pós-teste</p>	<p>Visa avaliar se os subsunções, inicialmente identificados, foram ampliados, modificados ou ainda se surgiram novos.</p>

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propõe-se aqui a elaboração de um plano de ensino para disciplina de imunologia básica que possa favorecer a aprendizagem significativa de conceitos centrais. Acredita-se no potencial desse plano, por ter sido elaborado com base nos pressupostos da TAS. Por isso, essa proposta tem a finalidade de diferenciar e reconciliar os conceitos dos mais gerais para os mais específicos, favorecendo suas recursividades.

<sup>19</sup> conheça as seis alergias alimentares mais comuns: <<https://www.bonde.com.br/saude/nutricao/conheca-as-seis-alergias-alimentares-mais-comuns-210090.html> >

<sup>20</sup> Ribeiro, C.T. Daniel; Martins, Y.C. **Imagens, Micróbios e Espelhos os sistemas imune e nervoso e nossa relação com o ambiente**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2017, 336p.: il;tab

<sup>21</sup> Figura: Célula cancerígena emancipada <https://enem.estuda.com/questoes/?id=142061>  
<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/10/terapia-contra-o-cancer-ganha-o-premio-nobel-de-medicina-2018.html>  
<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2018/10/01/james-p-allison-e-tasuku-honjo-sao-os-vencedores-do-premio-nobel-de-medicina-para-2018.ghtml>

<sup>23</sup> Vídeo nossas batalhas <<https://www.youtube.com/watch?v=ahzcg6dy5MM&t=435s>>

Diferentemente do que se propõe em uma aprendizagem pautada apenas na recepção, sugere-se aulas expositivas dialogadas, com resolução de problemas, organizados de acordo com nível de complexidade, com vistas à negociação e ao compartilhamento dos significados esperados no contexto da disciplina.

A diversidade de estratégias tende a favorecer o uso autônomo dos significados aprendidos em situações novas, e o material instrucional foi pensado para apresentar um significado lógico e psicológico, para que o aluno aprenda de forma relacional e não mecânica. Apesar do esforço em se planejar e organizar um *corpus* de conhecimento subsidiado pela TAS, isso, por si só, não assegura a ocorrência da aprendizagem significativa, e apenas favorece, pois, ao final, será o aluno quem decidirá aprender de forma significativa. Nessa perspectiva, o referido plano de ensino será implementado e os resultados de aplicação serão analisados à luz do referencial assumido.

Espera-se, portanto, que os alunos aprendam de forma significativa os conceitos apresentados e sejam capazes de falar com autonomia sobre isso. Acredita-se que os resultados obtidos poderão contribuir para ampliação do conhecimento acerca do processo de ensino/aprendizagem, sobretudo das ideias que consideramos centrais no ensino de imunologia, bem como para o aprimoramento do ensino e da investigação sobre o ensino subsidiados pela Teoria da Aprendizagem Significativa.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BELMONT, R.S.A **Aprendizagem significativa da biomecânica e da análise qualitativa do movimento por professores de Educação Física**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. Disponível em: <[www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13178](http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13178)>. Acesso em: 22 dez. 2020

COHEN, I. Cognitive Imagens. In: COHEN, I. **Tending Adam's Garden: evolving the cognitive immune system**. London: Academic Press, 2000.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. **Enseranza de las ciências**, Espanha:Vigo,v. 4, n.1, p. 30-35, 1986.

GOWIN, D.B. *Educating*. New York: Cornell University Press, 1981.

LEMOS, E. S. (Re)situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 3, p. 38-51, 2005.

LEMOS, E. dos S. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2011.

LEMOS, E. dos S. Enseñanza y el hacer docente: reflexiones a la luz de la teoría de la aprendizaje significativo. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 23-41, 2012.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa subversiva**. In: III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Lisboa: Peniche, p. 33-45, 2000.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. In: Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, set. 2006.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**: Comportamentalismo, Construtivismo e Humanismo. Porto Alegre, 2016 (2ª edição revisada).

NOVAK, J.D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Tradução de Ana Rabaça. Lisboa: Plátano, 2000.

POZO, J. I. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SARNI, R. O. S.; SOUZA, F. I. S.; COCCO, R. R.; MALLOZI, M. C.; SOLÉ, D. Micronutrientes e sistema imunológico. **Revista brasileira alergia imunopatologia**. São Paulo, v. 33, n. 1, p. 8-13, 2010.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; GOMES, A. P.; ALBUQUERQUE, V. S.; MADALON-FRAGA, R.; ALEKSANDROWICZ, A. M. C.; GELLER, M. Ensino de imunologia na educação médica: lições de Akira Kurosawa. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Brasília, v.33, p.186-190, 2009.

SOARES, N. T.; AGUIAR, A. C. de. Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de nutrição: avanços, lacunas, ambiguidades e perspectivas. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 5, p. 895-905, set./out. 2010.

VAZ, N. M.; PORDEUS, V. Visita à Imunologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 5, p. 350-362, nov. 2005.

VAZ, N. M.; CARVALHO, C. R. Imunologia, Intencionalidade e Acaso. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 195-200, jul./dez. 2009.

DIAS, A. V.; LEMOS, A **aprendizagem significativa de conceitos de imunologia em um curso de graduação em nutrição: construindo uma proposta de ensino.** R. Científica UBM - Barra Mansa (RJ), ano XXVIII, v. 24, n. 48, 1. Sem. 2023 p. 64-79.  
ISSN 2764-5185

VAZ, N. M. Uma breve história da Imunologia. In: VAZ, N. M.; MPODOZIS, J.; BOTELHO, J. F. & RAMOS, G. **Onde está o organismo?** Florianópolis: Editora UFSC, p. 143-160, 2011.