

# Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

O **processo de ensino e aprendizagem** vivenciado por estudantes e professores deve ser focado na aquisição de conhecimento, habilidades e atitudes relevantes para compreensão dos fenômenos da vida e sua aplicação na prática profissional, exigindo a participação ativa e efetiva dos muitos envolvidos: estudantes, professores, gestores acadêmicos e outros atores importantes.

O **Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)** proposto pela **Comissão de Graduação (CG)** substituirá o antigo modelo de Roteiro de Disciplinas. O novo documento (PEA) tem como objetivos: esclarecer ao estudante os resultados esperados em termos de competências a serem adquiridas por meio daquela disciplina/estágio que está cursando, apontar sua relevância para a futura prática profissional, bem como contextualizar a aplicação deste conhecimento em cada área de atuação.

Espera-se que coordenadores e professores da disciplina façam um exercício de reflexão, buscando identificar os temas e conteúdos essenciais, deixando-os explícitos nos objetivos de aprendizagem. Como o volume de conhecimento cresce a cada dia, é fundamental que os professores e coordenadores estabeleçam as prioridades do que deve ser aprendido em cada etapa do curso.

As diferentes estratégias de ensino e aprendizagem que serão aplicadas em cada aula devem ser explicitadas, deixando claro aos estudantes o quanto a participação ativa deles será fundamental para a qualidade da experiência educacional (por exemplo: se houver leitura prévia, pré-testes para uma sessão de TBL, vídeo-aulas para uma aula invertida, estudo dirigido, entre outros.).

Quanto mais claros formos na orientação dos alunos sobre o que esperamos deles, mais chance teremos de alcançar os resultados esperados de aprendizagem. **A Comissão de Graduação recomenda fortemente o uso do MoodleStoa (e-disciplinas) como ambiente de suporte ao curso presencial e, também, como principal meio de comunicação com os estudantes através da ferramenta “AVISOS” existente nesta plataforma. Acreditamos que esta medida tornará a comunicação mais ágil e efetiva com os estudantes. Portanto, é interessante que registre a utilização dessa ferramenta e se precisar de apoio para elaborar o ambiente no e-disciplinas comunique seu curso.**

Já usa Moodle-disciplinas?  Sim  Não

Precisa de apoio elaborar o ambiente nos e-disciplinas?  Sim  Não

Finalmente, e não menos importante, é fundamental que fique claro **QUANDO** e **COMO** o estudante será avaliado em termos **cognitivos** (conhecimentos conceituais e factuais), procedimentos/**habilidades psicomotoras** (ações e procedimentos práticos relativos à atuação profissional) e **atitudinais** (comportamentos, postura e respeito aos valores profissionais, membros da equipe, pacientes e seus familiares). O uso da **Matriz de Competências** que é sugerida neste **Plano de Ensino e Aprendizagem** é útil para esta finalidade.

É indispensável as regras/combinados da avaliação e oportunidades de recuperação estejam claramente descritas, seguindo as normas da USP. Sempre que possível, o professor deverá prover *feedback* aos estudantes, seja discutindo as provas, seja oferecendo devolutiva durante atividades cotidianas da disciplina/estágio, priorizando a avaliação formativa que ainda é subutilizada em nossos cursos.

Visando a melhoria contínua dos processos de ensino e aprendizagem é crucial que a coordenação da disciplina programe e estimule os estudantes e professores a avaliarem a própria disciplina, a cada semestre/ano de oferecimento. O CAEG tem apoiado este tipo de iniciativa, se colocando à disposição dos coordenadores. Assim como o CAEP disponibiliza espaços coletivos e/ou individuais para discutir e refletir sobre o PEA.

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

ELEMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA	
Curso	NUTRIÇÃO E METABOLISMO
Código e nome da disciplina	RNM 4005
Período de oferecimento	03/08/2020 a 02/12/2020
Coordenadores	Prof. Dr. Roberto do Nascimento Silva
Docentes	Prof. Dr. Eduardo Brandt de Oliveira Prof. Dr. Fernando Luis De Lucca Profa. Dra. Isis do Carmo Kettelhut Prof. Dr. José Eduardo de Salles Roselino Prof. Dr. Roberto do Nascimento Silva Profa. Dra. Tie Koide Prof. Dr. Vanderlei Rodrigues

CARGA HORÁRIA	
Teórica	56
Estudo dirigido	04
Seminários	26
Total	86

### CONTEXTO:

#### Qual a relevância de sua disciplina para a formação desse profissional?

A disciplina é um dos pilares do curso para a formação do nutricionista. A relação entre a nutrição e o metabolismo estão contemplados no conteúdo da disciplina. Além disso, os seminários temáticos servem para oferecer uma oportunidade para os alunos entrar em contato com casos clínicos relacionados a algum distúrbio do metabolismo. Assim, aliando os conceitos retóricos e científicos com a clínica, a disciplina cumpre o objetivo de formar um profissional com senso crítico capaz de formar opinião e atuar futuramente no âmbito de suas atribuições profissionais.

# Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

## MATRIZ DE COMPETÊNCIAS

Esta matriz pode ser pensada para a disciplina como um todo ou pode ser utilizada no preenchimento *dotemplate* que se destina a cada aula.

O que será aprendido?	Como será aprendido?	Como será avaliado?
O aluno aprenderá os conceitos separadamente do metabolismo das biomoléculas. Posteriormente de forma cognitiva e indutiva, irão integrar os conceitos na regulação global do metabolismo, levando em consideração os estados alimentado e jejum, bem como algumas patologias importante dentro da nutrição humana. Paralelo, de forma de inversão, os alunos apresentarão casos clássicos que afetam o metabolismo e a nutrição humana.	Como estratégia de ensino, incluem: Aulas analíticas, questionários e estudos dirigidos para fixação de conceitos pré e pós aula. Realização de fóruns na plataforma moodle para opiniões e formação de conceitos Seminários temáticos	As avaliações serão todas formativas e somativas, com proposições de questões de aprendizado, avaliação de conteúdo e apresentação de seminários, participação nos fóruns

### \*Matriz de Competências

Ao se definir os conteúdos associados ao eixo de conhecimento de determinando momento da disciplina/curso, levando-se em conta as competências que se pretende desenvolver, desdobram-se os objetivos em aspectos cognitivos, procedimentais e atitudinais:

Os objetivos gerais aspectos cognitivos, procedimentais e atitudinais de aprendizagem.
O aluno ser capaz de aplicar os conceitos de metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas para a regulação global do metabolismo, bem como a influência do estado nutricional do paciente. Além de inter-relacionar os conceitos com outra disciplinas, como fisiologia para entender o funcionamento do organismo como um todo e não de forma isolada.

Estratégias de ensino e de aprendizagem que serão utilizadas para alcançar os objetivos gerais
As estratégias incluem a participação nas aulas, pé preparo das aulas por meio de estudos dirigidos online, bem como responder questionários curtos, online, após as aulas para fixação e revisão do conteúdo proposto.

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

### **Avaliação da aprendizagem que abrangem aspectos cognitivos, procedimentais e atitudinais**

O Aluno será avaliado na sua capacidade de resolver problemas relacionados a nutrição e o metabolismo, por meio de questões específicas, casos clínicos e apresentação de seminários. Após as avaliações, os professores realizarão uma discussão dos objetivos e respostas esperadas de cada questão, para uma maior fixação dos conteúdos.

Se após as avaliações o aluno não atingir o objetivo do curso, poderá realizar uma recuperação que poderá ser feita de forma individualizada naqueles pontos específicos onde o mesmo não alcançou o conhecimento proposto.

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

Roteiro de Atividades - 2º SEMESTRE DE 2020										
CURSO: NUTRIÇÃO E METABOLISMO					COORDENADOR DA DISCIPLINA: Prof. Dr; Roberto do Nascimento Silva					
CÓDIGO: RNM 4005			ANO: 2020		NOME DA DISCIPLINA: Metabolismo					
Data	Dia da Semana	Horário		Local	Turma	Tema da atividade	Objetivos de Aprendizagem/ Resultados esperados	Estratégias de Ensino & Aprendizagem	Docente Responsável	A aula pode ser ministrada em EaD? (responder Sim ou Não)
		Início	Fim							
03/ago	segunda	14:00	16:00	BD Sala 1A	Toda	T1. Introdução ao Metabolismo	Introduzir o estudo do metabolismo/Ao final desta aula, o aluno deverá: definir metabolismo; diferenciar metabolismo anabólico de metabolismo catabólico; definir variação de energia livre; relacionar à variação de energia livre as reações bioquímicas; descrever reações de óxido-redução do metabolismo oxidativo; reconhecer a formação de ATP; e relacionar o processo de óxido-redução das coenzimas a formação de ATP.	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	Roberto N. Silva	SIM
05/ago	quarta	14:00	16:00	BD Sala 1B	Toda	T2. Vitaminas	Apresentar a importância nutricional dos dois grupos de vitaminas, correlacionando funções individuais de cada uma com mecanismos de reações metabólicas ou com controle de diferentes processos celulares.	Aula teórica e questionário	Eduardo Brandt de Oliveira	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

		16:00	18:00		Toda	T3.Metabolismo dos HC	<p>O metabolismo de HC é aquele que em vista de seu detalhado conhecimento científico, obtido ao longo de muitos anos, mostra como o conceito de variação de energia livre em sistemas catalisados, torna a regulação rápida essencial para a manutenção da vida. As linhas gerais deste metabolismo são oferecidas em cursos secundários. Na área de saúde torna-se essencial a apresentação de sua regulação para manutenção da vida (regulação rápida). Mostrando também, como esta regulação rápida requerida para a manutenção da vida possui dois domínios claramente distintos: Intracelular (com semelhanças entre todos os seres vivos) e extracelular (homeostasia - ausente nas células isoladas e nos microrganismos). Permitirá entender como o controle do metabolismo, e em especial, o controle respiratório foi essencial para a capacidade de formação das reservas corporais que durante os primórdios da evolução de nossos ancestrais mais próximos, foi fundamental para preservação da vida e que, com a evolução dos fatores de conforto do modo de vida atual, representaria o núcleo comum mais óbvio para que se entenda a atual epidemia de obesidade como um problema de nutrição e de costumes. Permitirá entender como o gasto inicial em ATPs para o metabolismo de hidratos de carbono,</p>	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	José Eduardo de Salles Roselino	SIM
--	--	-------	-------	--	------	-----------------------	--	---	---------------------------------	-----

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

						<p>glicose em especial, visto que sua concentração é mantida intracelularmente e a da glicose é mantida extracelularmente pelo homeostasia não é um defeito ou paradoxo e sim, representa um investimento para a reatividade química da glicose e para a flexibilidade da regulação no tempo e harmonia entre os dois domínios regulatórios (Exemplo: este aspecto, foi ignorado para o desenvolvimento de meios nutricionalmente definidos destinados à preservação de órgãos para transplante com péssimos resultados). Nesta primeira aula, é apresentado o metabolismo da glicose em nível de hexoses, com duplo gasto de ATP e a transformação aldose - cetose com seus reflexos sobre a reatividade da molécula de glicose. Mas, destaca-se também, as consequências sobre a divisão em duas trioses ou alternativamente, em duas moléculas de 2 e 4 carbonos, mantida a reatividade da mesma aldolase se esta enzima estivesse atuando sobre uma aldose. Assim, se observa a impossibilidade de uma evolução gene a gene nem mesmo, em microrganismos. Entretanto, fica claro que o estudo do metabolismo em microrganismos muito se beneficiou das mutações gene a gene. Posso usar uma técnica de mutação gene a gene mas, não posso apresentar como</p>			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							mecanismo evolutivo o desenvolvimento gene a gene.			
10/ago	segunda	14:00	16:00	BD Sala 1A	Toda	T4. Metabolismo dos HC	<p>Nesta aula, são destacados alguns aspectos fundamentais do “Shunt das pentoses”. Energia em forma de “poder redutor” e sem produção de ATP mas, com equivalência de rendimento com a via aeróbica de metabolismo da glicose. Destaca-se energia calculada como diferença entre produto inicial e final por via da quebra das ligações de carbono da calorias. Prepara-se para o contraste com o ciclo de Krebs que representará neste caso, o final aeróbico do metabolismo da glicose. A importância do uso de nucleotídeo fosforilado (NADP). A preservação da via glicolítica com retorno de hexoses e para clarificar esta via complexa, se mostra a estequiometria para 3 pares de glicose 6 fosfato ( 6 moléculas de glicose) que permite entender a distribuição de carbonos par a par, o atendimento temporário da síntese de DNA (fase S do ciclo celular) sem causar acúmulos indesejados de metabolitos. Se mostra também, a associação desta via com o metabolismo lipídico e com integridade de membrana (NADPH + H). Fica evidente como os dois pontos de</p>	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	José Eduardo de Salles Roselino	SIM



## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							fosforilação da molécula de glicose vistos na aula anterior, possibilitam regulação muito mais flexível do que aquela que poderia ser observada se houvesse um único ponto de regulação. Percebe-se como uma única entrada de glicose na célula (feitas por mais de uma enzima) pode ser direcionada por exemplo, para as reservas em vários níveis. As ativações de glicose e de pentoses em nucleotídeos de açúcares amplificam a flexibilidade de fluxos de carbono vistas no shunt e se houver tempo disponível nesta aula, pode-se destacar etapas que seguem a termodinâmica de processos irreversíveis e com isto, o bom aproveitamento de curtos intervalos de tempo. Mais adiante, neste curso, este aspecto será aprofundado.			
12/ago	Quarta	14:00	18:00	BD Sala 1D	Toda	T5. Metabolismo dos HC	O segundo ATP gasto na via glicolítica (primeira aula) observado numa cetose (frutose) permite entender o aumento de reatividade da molécula de glicose - Facilita a quebra da hexose em duas trioses o que apresenta nova conexão com o metabolismo lipídico e permite entender como uma única reação ou conjunto de reações de oxido redução e síntese de ATP em nível de substratos pagarão o débito criado pelas duas reações que consumiram ATP no início desta via catabólica. Aparece a necessidade da regeneração do nucleotídeo de adenina nicotinamida	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	José Eduardo de Salles Roselino	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

						<p>na forma oxidada para a manutenção de fluxo na via que implicará num considerável número de moléculas usando poucos nucleotídeos para transferência de poder redutor. Em seqüência, aparecerá a formação do enolpiruvato dotado de alta reatividade e, a enzima que fornecerá o rendimento desta via em ATP am anaerobiose, a piruvato quinase além daquela que regenera NAD sem requerer mitocôndrias e/ou oxigênio. Neste ponto, teremos uma anomalia entre o que foi estabelecido por cientistas ( e não pela natureza) como regra de regulação. Hexoquinase, fosfofrutoquinase e gliceraldeído 3 fosfato desidrogenase se comportavam como “enzimas regulatórias” ou seja, gargalos de garrafas (estreitamento da capacidade de fluxo) na via metabólica - Baixa expressão gênica. A piruvato quinase é uma enzima regulatória produzida na maior quantidade conhecida nestas vias (alta expressão gênica). Este aparente paradoxo é resolvido considerando-se o metabolismo aeróbico da glicose (Ciclo de Krebs e cadeia respiratória associada) e o metabolismo anaeróbico. Permite que se entenda o limite da consideração de ATP como moeda metabólica da célula. Vale como analogia de “multiuso” mas, não como moeda em função da rentabilidade do investimento das reservas de hidrato de</p>			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

						<p>carbono. É essencial que se destaque o papel do citrato (primeira molécula formada no ciclo de Krebs) na regulação que se estabelece pela inibição causada por ATP na via glicolítica (fosfofrutoquinase) e não pelo citrato, como consta erradamente em livros “modernos” para em seguida, se destacar a importância do fluxo oscilatório nessa via. O ATP é um “substrato inibidor” desta enzima, a regra mais geral de regulação é ativação por substratos e inibição por feedback, que na sua forma mais simples é inibição por produto. Ao final, é destacado que o glicogênio hepático representa uma reserva de glicose circulante (extracelular) cujo papel metabólico se observa na transição lenta de alimentado ao jejum ao passo que, o glicogênio muscular é uma reserva de ATP (intracelular) cujo papel se observa na transição rápida repouso - exercício físico. Neste último caso, o efeito inicial do <math>Ca^{++}</math>, requer o efeito contrário do ATP via citrato. Ambas reservas de glicogênio são de duração relativamente limitada principalmente, se compararmos com a reserva lipídica ou mesmo a quantidade de proteínas de que podemos dispor. Entretanto, são muito fortemente ligadas a manutenção da vida no “lutar ou fugir” do ATP (intracelular) nos músculos e no metabolismo das hemácias e dos neurônios pela manutenção da glicemia</p>			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							(extracelular) a partir do fígado. Deve-se entender o resultado do “nocaute” do gene da glicogenina que impede a existência do glicogênio e ter em mente que a conexão materno fetal do metabolismo de hidratos de carbono ocorre por via via manutenção da glicemia (homeostasia). A regulação do metabolismo é uma área de conhecimento quase infinita ( perspectiva de Schrödinger em What’s Life) mas, num curso de bioquímica na área de saúde, ela deverá ficar restrita aos fenômenos rápidos de regulação que são forte e claramente associados à manutenção da vida.			
17/ago	segunda	14:00	16:00	BD Sala 1C	Toda	T6. Metabolismo dos HC	Nesta aula, é evidenciado os motivos pelos quais, uma via de “inversão” da via glicolítica, em termos de início e final é requerida para a manutenção da glicemia (regulação extracelular – homeostasia no sentido correto). Esta via, a neoglicogenética, deve ser vista por suas necessidades energéticas e também da origem dos carbonos que serão usados para a produção de novo das moléculas de glicose, o que remete ao metabolismo de lipídeos e dos amino ácidos (componentes básicos das proteínas). São apresentados os pontos de controle e em especial a enzima piruvato quinase, cuja inibição (alosterismo) ativa a via neoglicogenética em resposta rápida aos sinais metabólicos e/ou hormonais.	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	José Eduardo de Salles Roselino	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

						<p>Entretanto, não se pode perder de vista que na ausência de função mitocondrial e/ou oxigênio esta mesma enzima será a única fonte metabólica de produção de ATP por via glicolítica anaeróbica. Lipídeos e amino ácidos das proteínas não possuem formas de geração de ATP se não houver função mitocondrial e/ou oxigênio. Como já foi mencionado, em situações de normalidade as regulações intra e extracelulares ocorrem de forma harmônica ou seja, via de regra as manutenções extracelulares respeitam a manutenção intracelular. Os melhores exemplos mostrarão que a obtenção de moléculas de glicose só se inicia depois, da redução nos níveis intracelulares da hexose precursora mesmo que um sinal fosforilante das enzimas de síntese e degradação de glicogênio as tenha atingido. De forma complementar, elevações de AMP indicará necessidade de obtenção de glicose a partir de glicogênio também se sobrepondo ao sinal hormonal fosforilação/desfosforilação. Na etapa final da via glicolítica e inicial da neoglicogenética, quando a piruvato quinase é ativada por frutose 1,6 bifosfato, indicando emergência intracelular, sua conformação impedirá a fosforilação da mesma que corresponderia ao início da resposta de ativação da síntese de glicose por via neoglicogenética. Este esquema geral, mostra o motivo pelo qual a obtenção</p>			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

						<p>de glicose irá seguir um ordenamento de nenhum gasto de ATP, para pouco gasto de ATP e até um considerável gasto de ATP na via neoglicogenética, mesmo que todas as etapas possam ser obtidas pelos mecanismos rápidos que não requerem alteração de expressão gênica uma vez esta seria extremamente custosa em termos de consumo de ATP. Para que isto fique claro, é requerido que se entenda que dentro de uma mesma célula, as vias de síntese e degradação (catabólica e anabólica) se alternam de forma a que apenas uma pequena fração possa ocorrer simultaneamente nas duas, levando ao gasto fútil de ATP ou de variação de energia livre, e em condições normais apenas se tiver função em aquecimento corporal. Entretanto, ao contrário do que se pode delimitar em bioquímica de microrganismos, uma vez que estes organismos não possuem regulação homeostática, é perfeitamente possível e até necessário, que vias opostas ocorram em velocidade máximas se estivermos comparando órgãos distintos, dentro de um mesmo indivíduo, o que nos leva a regulação homeostática (extracelular) "strictu sensu". São mencionadas vias adjacentes como de frutose 2,6 bifosfato e de 2,3 fosfoglicerato essencial para a hemoglobina. Adicionalmente, se destaca que para</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

						<p>fenômenos lentos de regulação como os que ocorrem em adaptações ou em desenvolvimento, os mecanismos de alterações da expressão gênica são fundamentais mas, só podem se manifestar se os mecanismos rápidos preservarem a vida uma vez que, nem desenvolvimento e nem adaptação dos seres vivos, ocorrem “post mortem” no campo de um conhecimento científico que se pretenda, rigoroso. Este último aspecto, por exemplo, o da adaptação a padrões dietéticos, é fundamental para a nutrição. O ordenamento no tempo da regulação em biologia é aquele que tem sido muito negligenciado com uma perspectiva de organização espacial evidente e delimitada em codificações da informação. Entretanto, é um dos aspectos mais importantes para que se entenda que a disponibilidade de variação de energia livre isoladamente, não oferece a base para se entender a manutenção química da vida uma vez que esta requer além deste parâmetro, a baixa desorganização que é extremamente suscetível à temperatura. Nenhum tópico de bioquímica apresenta de forma mais clara do que o metabolismo de hidratos de carbono ambos aspectos fundamentais. É importante, destacar que a simples manutenção da vida num adulto de 70 Quilogramas de peso corporal requerem cerca de 35 Quilogramas de ATP em 24 horas</p>			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							(metabolismo basal) e em situações de máxima carga, estes processos seriam elevados por trabalho externo até 1 tonelada nas mesmas 24 horas. A distância entre estes extremos obrigatoriamente, implica em regulação na forma mais geral, aquela do controle respiratório e dependendo da função diferenciada dos tecidos das transições aeróbicas/anaeróbicas de produção de energia. Neste último aspecto dependem de forma crucial da regulação rápida da piruvato quinase que deve estar inibida para que a regulação homeostática da glicemia seja obtida e, não pode de nenhuma forma, estar inibida em anaerobiose.			
24/ago	segunda	14:00	16:00	BD Sala 1C	Toda	Continuação - T6. Metabolismo dos HC	Idem aula anterior	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	José Eduardo de Salles Roselino	SIM
26/ago	quarta	14:00	16:00	BD Sala 1B	Toda	T7. Ciclo de Krebs	Entender a função e reações do ciclo/Resumir a seqüência de reações do ciclo do ácido tricarboxílico (TCA) e explicar o propósito do ciclo. Identificar as quatro enzimas oxidativas no ciclo do TCA e seus produtos. Identificar os dois intermediários necessários na primeira etapa do ciclo do TCA e suas fontes metabólicas. Identificar os quatro principais intermediários metabólicos sintetizados a partir de intermediários	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	Roberto N. Silva	SIM



## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							do ciclo do TCA.			
		16:00	18:00		Toda	T8. Ciclo de Krebs	<p>Descrever como o ciclo do TCA é regulado pelo suprimento de substrato, efetores alostéricos, modificação covalente e síntese protéica.</p> <p>Explicar por que não existe síntese líquida da glicose a partir da acetil-CoA.</p> <p>Explicar o conceito de “substrato suicida” como aplicado no ciclo do TCA.</p>	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	Roberto N. Silva	SIM
31/ago	segunda	14:00	16:00	BD Sala 1C	Toda	T9. Fosforilação oxidativa	<p>Esboçar o sistema de transporte de elétrons mitocondrial mostrando oito dos principais carreadores de elétrons.</p> <p>Explicar como a ubiquinona, a heme e o complexo ferro-enxofre participam do transporte de elétrons.</p> <p>Definir potencial de membrana e explicar seu papel na síntese de ATP e na termogênese.</p>	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação. Manipulação de software	Roberto N. Silva	SIM
		16:00	18:00		Toda	T10. Fosforilação oxidativa	<p>Explicar o papel das proteínas desacopladoras na termogênese.</p> <p>Descrever o mecanismo da ATP sintase.</p> <p>Descrever os efeitos de inibidores como a rotenona, antimicina A, monóxido de carbono, cianeto e oligomicina no consumo de oxigênio pela mitocôndria</p>	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação. Manipulação de software	Roberto N. Silva	SIM
02/set	quarta	14:00	16:00	Bd Sala 1D	Toda	Preparação de Seminários	Sugestões de fontes e tópicos para o seminário	Discussão em grupo único	Vanderlei Rodrigues	SIM
		16:00	18:00		Toda	S1. Pancreatite	Apresentar o caso clínico, discutindo os resultados dos exames laboratoriais	Apresentação do caso clínico, os seus	Vanderlei	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

						aguda	para confirmar a sintomatologia apresentada pelo caso clínico e apresentar os resultados desta pesquisa que mostram a origem do quadro de pancreatite aguda.	elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Rodrigues	
14/set	segunda	14:00	16:00	BD Sala 2B	Toda	S2. Hipoglicemia neonatal	Apresentar o caso clínico, discutindo os resultados dos exames laboratoriais para confirmar a sintomatologia apresentada pelo caso clínico e apresentar os resultados desta pesquisa que mostram a origem do quadro de hipoglicemia neonatal.	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Vanderlei Rodrigues	SIM
		16:00	18:00		Toda	S3. Escorbuto	Apresentação feita por grupo de alunos que será incentivado a discutir como uma doença de carência nutricional específica estabelece quadro patológico bem definido.	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Eduardo Brandt de Oliveira	SIM
16/set	quarta	14:00	16:00	BD Sala 2C	Toda	S4. Intolerância à lactose	1. Entender, através da leitura do caso clínico, que a paciente possui um problema de saúde relacionado ao processo de digestão dos carboidratos. 2. Descrever a digestão e a absorção dos carboidratos, destacando as etapas relacionadas com os dissacarídeos maltose, sacarose e lactose. 3. Explicar a estrutura do gene da prolactase e as modificações que ocorrem durante o processamento para a formação da lactase. 4. Explicar os sistemas responsáveis pelo transporte dos monossacarídeos glicose, galactose e frutose nos enterócitos. 5. Descrever a fisiopatologia da intolerância à lactose, enfatizando o conceito de hipolactasia	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Fernando L. de Lucca	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							e sua ocorrência nos diversos grupos étnicos. 6. Explicar como são realizados			
		16:00	18:00		Toda	S5. Doença de Von Gierke	1. Recordar os conceitos básicos abordados no curso teórico sobre: a) estrutura do glicogênio; b) síntese e degradação do glicogênio. 2. Entender como através do exame físico e dos exames laboratoriais, foi possível fazer o diagnóstico de que o paciente era portador de doença de Von Gierke. 3. Identificar o distúrbio bioquímico responsável pela glicogenose (tipo I) denominada doença de Von Gierke. 4. Explicar os resultados laboratoriais obtidos com uma amostra de sangue do paciente, os quais revelaram: a) hipoglicemia; b) aumento dos níveis de lactato, piruvato, ácidos graxos livres, triglicerídeos e corpos cetônicos. 5. Explicar como são realizados o diagnóstico e o tratamento dos pacientes portadores da doença de Von Gierke.	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Fernando L. de Lucca	SIM
21/set	segunda	14:00	18:00	BD Sala 1B	Toda	ED1. Estudo Dirigido	Fixação do conteúdo e revisão	Fixação do conteúdo e revisão	Roberto N. Silva	SIM
23/set	quarta	14:00	18:00	BD Sala 1B	Toda	AVALIAÇÃO PARCIAL/Devolutiva	Avaliação sistemática de aprendizagem	resolução de questões analíticas/múltipla escolha	Roberto N. Silva	
28/set	segunda	14:00	18:00	BD Sala 1C	Toda	T11. Metabolismo de lipídeos	Entender o catabolismo e as vias de biosíntese de ácidos graxos. Identificar pontos chave na regulação do metabolismo e sua integração com	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	TieKoide	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							metabolismo de carboidratos.			
30/set	quarta	14:00	18:00	BD Sala 1B	Toda	T12. Metabolismo das proteínas	Entender como ocorre a digestão das proteínas, o catabolismo dos aminoácidos, reações de transaminação, ciclo da uréia, destino dos esqueletos de carbono do aminoácidos e sua classificação como glicogênicos, cetogênicos ou mistos, síntese dos aminoácidos não essenciais, destino não proteico dos aminoácidos, a degradação das proteínas endógenas, vias proteolíticas e sua regulação	Aulas expositivas/ exercícios/ discussão de casos	Isis Kettelhut	SIM
19/out	Segunda	14:00	16:00	BD Sala 1B	Toda	T13. Metabolismo de Purinas e Pirimidinas	Entender como ocorre a formação dos nucleotídeos de purina e pirimidina necessários para a síntese do RNA e DNA. Explicar a regulação da biossíntese destes nucleotídeos, identificando as enzimas alostéricas envolvidas nesta regulação, bem como os seus efetores positivos e negativos. Entender como ocorre a formação dos desoxirribonucleotídeos a partir dos ribonucleotídeos, etapa fundamental para a síntese do DNA. Identificar as enzimas envolvidas no catabolismo da adenina e guanina, enfatizando que o ácido úrico é o produto final da degradação destas bases púricas. Explicar como a elucidação da biossíntese dos nucleotídeos permitiu o desenvolvimento dos primeiros agentes quimioterápicos para o tratamento de câncer humano.	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	Fernando L. de Lucca	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

		16:00	18:00		Toda	S6. Gota	<p>1. Entender como através do exame físico e da dosagem de ácido úrico no sangue do paciente, foi possível fazer o diagnóstico de gota (hiperuricemia primária). 2. Identificar as enzimas envolvidas na formação do ácido úrico, enfatizando que o ácido úrico é o produto final da degradação das bases púricas adenina e guanina. 3. Explicar que a gota é uma doença inflamatória desencadeada pela formação e depósito de cristais de urato em certos tecidos e articulações. 4. Descrever os mecanismos envolvidos na excreção renal do ácido úrico. 5. Como a ingestão de álcool pode desencadear uma crise aguda de gota. 6. Descrever os mecanismos de ação das drogas utilizadas no tratamento dos pacientes com gota, bem como a dieta recomendada para estes pacientes.</p>	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Fernando L. de Lucca	SIM
21/out	quarta	14:00	18:00	BD Sala 2C	Toda	T14. Hormônios	<p>Entender as características comuns de todos os hormônios, sua natureza química e os principais mecanismo de ação e tipos de receptores hormonais: hormônios que atuam por meio de receptores GPCR /cAMP/PKA, receptores com atividade catalítica ( tirosina quinase, treonina/serina quinase, guanilatociclase ), receptores que se associam a tirosina quinases citosólicas, receptores nucleares)</p>	Aulas expositivas/ exercícios/ discussão de casos	Isis Kettelhut	SIM
26/out	segunda	14:00	18:00	BD Sala 1B	Toda	T15. Integração do Metabolismo	<p>Entender como a patologia diabetes pode influenciar na integração metabólica/ saber identificar o</p>	Aula expositiva, discussão analítica de	Roberto N. Silva	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							mecanismo de ação da insulina e como a nutrição pode influenciar no processo	questões de fixação		
04/nov	quarta	14:00	16:00	BD Sala 1D	Toda	T16. Bioquímica do leite	Apresentar e discutir como a composição do leite o torna alimento completo para o desenvolvimento do recém-nascido.	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	Eduardo Brandt de Oliveira	SIM
		16:00	18:00		Toda	S7. Hiperamonemia hereditária	Os alunos deverão apresentar um caso clínico onde serão discutidos : a toxicidade da amônia, os carreadores de amônia para o fígado, alterações das enzimas do ciclo da uréia, diferenças entre a hiperamonemia do tipo I e do tipo II, sintomas e tratamento.	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Isis Kettelhut	SIM
11/nov	quarta	14:00	16:00	BD Sala 1D	Toda	S8. Hipercolesterolemia Familiar	1. Apresentar o caso clínico, salientando os resultados dos exames laboratoriais que indicaram alterações nos níveis de lipídios no sangue. 2. Explicar a composição e estrutura das lipoproteínas (VLDL, IDL, LDL, HDL) do plasma. 3. Discutir a importância das apoproteínas apoB-48 e apo-100. 4. Explicar as vias endógena e exógena relacionadas ao metabolismo das lipoproteínas. 5. Explicar porque uma mutação no receptor da LDL é a causa da hipercolesterolemia familiar. 6. Discutir a regulação da biossíntese do colesterol com ênfase especial para a enzima $\beta$ HMG-CoA. 7. Explicar o mecanismo de ação das seguintes drogas utilizadas no tratamento da hipercolesterolemia familiar: ezetimibe e estatina.	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Vanderlei Rodrigues	SIM
		16:00	18:00		Toda	S9. Deficiência de Carnitina	Identificar sintomas associados a deficiência de carnitina e seu tratamento, correlacionando com o seu papel no metabolismo de lipídeos e sua	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das	Vanderlei Rodrigues	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							regulação	questões propostas relacionadas ao assunto. Discussão com o grupo de questionário		
18/nov	quarta	14:00	16:00	BD Sala 1B	Toda	S10. Metabolismo do álcool	Apresentar o caso clínico, discutindo os resultados dos exames laboratoriais para confirmar a sintomatologia apresentada pelo caso clínico e apresentar os resultados desta pesquisa mostrando a origem do quadro de intoxicação aguda pelo álcool.	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Vanderlei Rodrigues	SIM
		16:00	18:00		Toda	S11. Esferocitose Hereditária	1. Entender como através do exame físico e dos exames laboratoriais, foi possível fazer o diagnóstico de que o paciente era portador de anemia hemolítica. 2. Explicar o aumento da bilirrubina nos pacientes com esferocitose hereditária. 3. Explicar a estrutura da membrana plasmática das hemácias, salientando a função das proteínas estruturais (glicoforinas e proteína banda 3) e das proteínas periféricas (espectrinas alfa e beta, anquirina, actina e proteína banda 4.1) que constituem o citoesqueleto da membrana. 4. Enfatizar a função do citoesqueleto da membrana como determinante da forma da hemácia e da sua capacidade de se deformar, o que contribui para a estabilidade da hemácia. 5. Entender a relação existente entre as mutações dos genes das proteínas periféricas e a esferocitose hereditária. 6. Explicar a esplenomegalia observada nos pacientes com esferocitose hereditária.	Apresentação do caso clínico, os seus elementos patológicos e discussão das questões propostas relacionadas ao assunto.	Fernando L. de Lucca	SIM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							7. Descrever o tratamento recomendado para os pacientes com esferocitose hereditária.			
23/nov	segunda	14:00	16:00	BD Sala 1B	Toda	T17. Bioquímica da Contração Muscular	<p>Esta aula apresenta o referencial espacial (Sarcômero), suas dimensões e as medidas dos componentes proteicos como alguns dos fatores que foram essenciais para o avanço do conhecimento do mecanismo de contração muscular dos músculos estriados. Com este conhecimento, o avanço deste mesmo conhecimento para a musculatura lisa também foi facilitado. Destaca-se o papel do cátion bivalente Ca, e a termodinâmica dos processos irreversíveis. Conseqüentemente, a relação entre músculo estriado e as articulações entre dois ossos distintos que torna possível agonista e antagonistas dotados de uma capacidade de efetuarem reações irreversíveis criarem um conjunto rapidamente reversível. Por via de conseqüência, aparece o papel das titinas protegendo músculos mais fracos frente a antagonistas fortes. Posteriormente, a relação desta proteína com hipertrofia saudável dos atletas e patológica do miocárdio apresenta diferentes funções e conformações protéicas obtidas com a mesma seqüência de amino ácidos - (reforçando o que já havia sido visto para a enzima piruvato quinase). A harmonia entre o sinal Ca dependente e</p>	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	José Eduardo de Salles Roselino	SIM



## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

						<p>diferentes respostas de músculos lisos ou estriados ao mesmo fenômeno de stress. O papel do ATP, essencial para a reversibilidade de movimentos da musculatura esquelética é visto também para a complacência da musculatura cardíaca. Neste caso particular fica evidente a dupla resposta do músculo cardíaco ao stress (catecolaminas). A importância da manutenção de ATP (regulação intracelular) reforça as conexões com o metabolismo aeróbico/anaeróbico de hidratos de carbono. E a associação entre Ca sinal iniciador da contração muscular e sinal de quebra de glicogênio evidencia o sinal regulatório Inibição por ATP dependente de citrato caso o movimento iniciado possa ser executado em aerobiose. A termodinâmica dos processos irreversíveis é entendida como vantagem evolutiva quando o tempo é levado em consideração nas situações de lutar ou fugir. Por outro lado, associa-se a grande liberação de calor, regulação de temperatura corporal, hidratação e finalmente, equilíbrio hidroeletrolítico dentro de uma lógica geral de indivíduos que deixa distante a bioquímica de microrganismos. A lógica biológica presente nas condições do "lutar ou fugir" requer preservação do SNC e desta forma, toca outra vez na conexão músculo, fígado, hemácias com a regulação da glicemia. O</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

							equilíbrio hidroeletrolítico desafiado pelo aquecimento corporal esclarece a economia de K usado na troca por Na (requerimento para economia de água) nos rins e no intestino grosso com os fatores NH <sub>4</sub> e H que devem ser entendidos na neoglicogênese e jejum e no exercício físico necessário para obtenção de alimentos.			
23/nov	segunda	16:00	18:00		Toda	S12. Nutrição e vias metabólicas	Identificar a nutrição e o metabolismo das principais biomoléculas/ entender como a falta de algum nutriente pode interferir no metabolismo global.	Aula expositiva, discussão analítica de questões de fixação	Roberto N. Silva	SIM
25/nov	quarta	14:00	18:00	BD Sala 1B	Toda	ED2. Estudo Dirigido	Fixação do conteúdo e revisão	revisão das questões aplicadas	Roberto N. Silva	SIM
30/nov	segunda	14:00	18:00	BD Sala 1B	Toda	<b>AVALIAÇÃO FINAL</b>	<b>Avaliação sistemática de aprendizagem</b>	<b>resolução de questões analíticas/múltipla escolha</b>	<b>Roberto N. Silva</b>	<b>SIM</b>
02/dez	quarta	14:00	16:00	BD Sala 1B	Toda	Devolutiva	Revisão das Notas	Discussão das questões, prováveis respostas e identificação de erros por parte dos alunos	Roberto N. Silva	SIM
18/jan	Segunda	08:00	12:00			<b>RECUPERAÇÃO</b>				

# Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

---

## REFERÊNCIAS para leitura:

### REFERÊNCIAS para leitura:

1. MARZZOCO, A.; TORRES, B.B. Bioquímica Básica, 4ª ed., Ed. Guanabara Koogan, 2015.
2. LEHNHNGER, A.L., NELSON, D.L., COX, M.M. Princípios de Bioquímica, 6ª ed., Artmed, 2014.
3. BAYNES, JOHN W., DOMINICZAK, MAREK H. Bioquímica Médica - 4ª Ed., Gen Guanabara Koogan, 2015