



Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Plano de Ensino

Escola/ Câmpus:	Escola Politécnica – Campus Curitiba			
Curso:	Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI)		Ano/Semestre:	2024 / 2º Sem.
Código/Nome da disciplina:	Banco de Dados			
Carga Horária:	4h semanais			
Requisitos:	Não se aplica			
Créditos:	4	Período: 2º	Turma: U e B	Turno: noite
Professor Responsável:	Cristina Verçosa Perez Barrios de Souza			

1. Ementa

A disciplina de Banco de Dados é destinada a estudantes dos cursos de computação. O estudante analisa um problema de armazenamento de dados e representa a solução em modelos conceitual, lógico e físico. Ele cria ou atualiza o banco de dados, utilizando estratégias para inserir, alterar, excluir e recuperar dados. O estudante cria modelos a partir de coleções de dados, usando engenharia reversa. Ao final, o estudante é capaz de criar bancos de dados que permitam a recuperação dos dados armazenados e solucionem o problema da área de aplicação.

2. Relação com disciplinas precedentes e posteriores

Para que o estudante seja capaz de criar bancos de dados que permitam a recuperação adequada do conteúdo armazenado para solucionar problemas de armazenamento de dados da área de aplicação é necessário que ele conheça conceitos de Sistemas de Informação e noções básicas de programação de computadores. Esta disciplina é formativa na área de banco de dados para todos os cursos de computação.

Para estudantes do curso de BSI (Bacharelado em Sistemas de Informação)

Além dos fundamentos de banco de dados e modelagem dos dados, é necessário um conhecimento mais profundo das tecnologias de banco de dados de forma integrada aos Sistemas de Informação.

- *Disciplinas Anteriores:* Fundamentos e Sistemas de Informação, Lógica para Computação, Descoberta e Evolução da Computação.
- *Disciplinas Posteriores:* Big Data, Banco de Dados Evolucionários, Experiência Criativa: Projetando Sistemas de Informação, Projeto Final.

Estudantes de cursos diferentes da área de computação podem fazer esta disciplina na modalidade eletiva, agregando conhecimentos, de acordo com as características do curso. Em caso de dúvida, o estudante deve procurar o coordenador do seu curso para melhor orientação e conversar com o professor da disciplina.

3. Temas de estudo

TE01: Componentes da Arquitetura de Banco de Dados.

TE02: Modelagem de Dados Relacional.

TE03: Manipulação de dados utilizando Linguagem SQL (*Structured Query Language*) em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD).

TE04: Normalização do Modelo Relacional.

TE05: Operadores de Álgebra Relacional em consultas sobre dados.

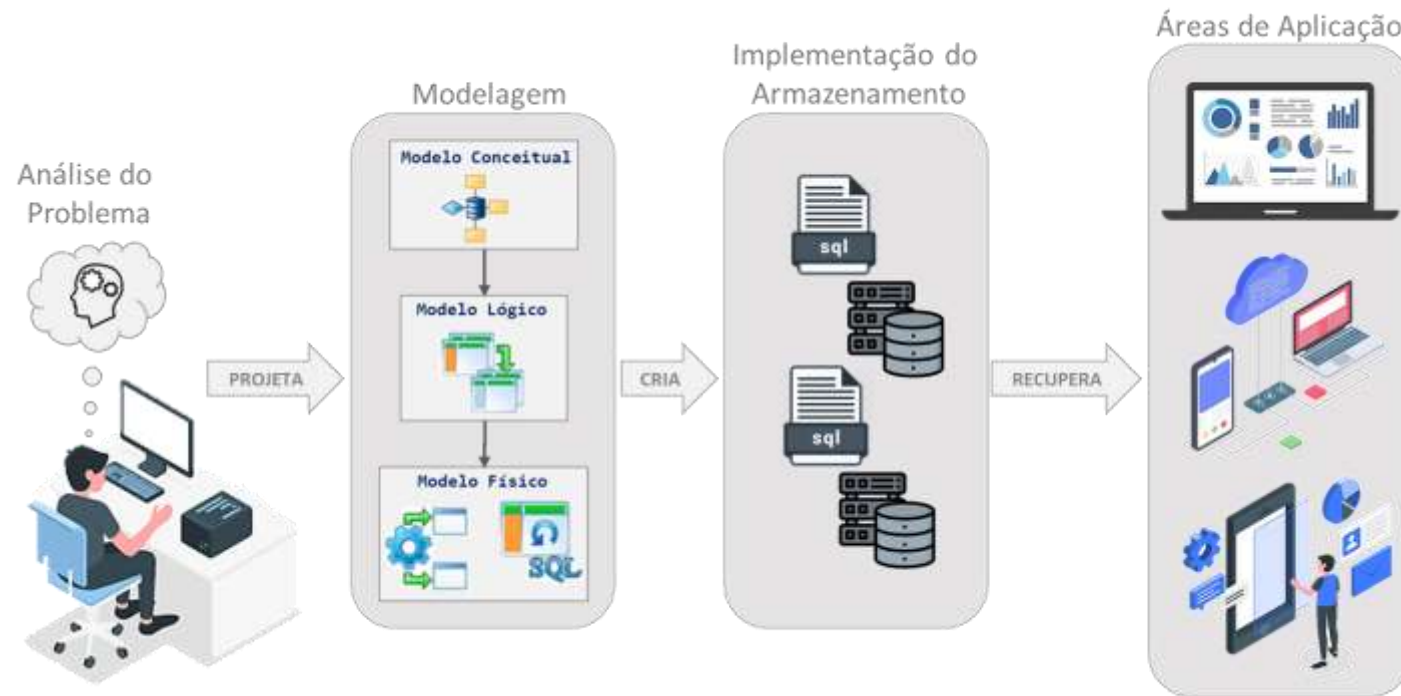
TE06: Concorrência e controle de Transação.

4. Resultados de Aprendizagem

Quadro 1. Resultados de Aprendizagem e Temas de Estudo em relação às Competências do Egresso da Disciplina de Banco de Dados.

Resultados de Aprendizagem	Temas de Estudo	Elemento de Competência (Internaliza, Mobiliza, Certifica) e Competência
RA 1: Representar a solução de problemas de contexto real de armazenamento, produzindo os modelos conceitual, lógico e físico do banco de dados e suas respectivas transformações, utilizando notação técnica.	TE01: Componentes da Arquitetura de Banco de Dados TE02: Modelagem de Dados Relacional TE03: Manipulação de dados utilizando Linguagem SQL (<i>Structured Query Language</i>) em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD). TE04: Normalização do Modelo Relacional.	<p>BSI - Competência B: Projetar sistemas de informação, utilizando as diretrizes da Engenharia de Software e boas práticas da gestão de projetos, de forma autorregulada, colaborativa e em consonância com princípios éticos.</p> <p>EC.B.1. Identificar oportunidades de desenvolvimento de Sistemas de Informação a partir do entendimento do negócio e da análise de viabilidade atuando de forma crítica e ética. (Internaliza)</p> <p>EC.B.2. Especificar requisitos de software combinando métodos, técnicas e ferramentas de forma precisa e colaborando com equipes multidisciplinares. (Internaliza)</p> <p>EC.B.3. Criar modelos de soluções computacionais inovadores, utilizando a linguagem mais apropriada ao contexto para dados estruturados e não estruturados. (Internaliza)</p>
RA2: Manipular dados e estrutura (esquema) do banco de dados relacional, permitindo consultas otimizadas e eficientes sobre os dados armazenados de acordo com a área aplicação utilizando linguagens de consulta.	TE03: Manipulação de dados utilizando Linguagem SQL (<i>Structured Query Language</i>) em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD). TE04: Normalização do Modelo Relacional. TE05: Operadores de Álgebra Relacional em consultas sobre dados.	
RA3: Resolver problemas de armazenamento e recuperação de dados considerando aspectos de controle de acesso aos dados e concorrência em ambientes de banco de dados de acordo com as necessidades da área de aplicação.	TE06: Concorrência e controle de transação.	

5. Mapa Mental



Para uma determinada área de aplicação, o analista inicia estudando os conceitos da área e criando o modelo conceitual, ferramenta que relaciona entidades, descritas através de seus atributos e relações. O modelo conceitual resultante é detalhado, especificando tabelas, associações, chaves, restrições e demais especificidades que se referem ao armazenamento de dados de forma estruturada, gerando o modelo lógico.

Para criar o modelo físico, são acrescentados os aspectos de tecnologia de acordo com o gerenciador do banco de dados escolhido, a estrutura física é criada definindo o esquema de como os dados serão armazenados e manipulados. SQL é a linguagem do Banco de Dados, seja para criar ou alterar a estrutura física, seja para executar operações (CRUD – *create*, *read*, *update* e *delete*, ou seja, operações de criar, alterar, ler e excluir dados) de manipulação de dados para extrair dados originais ou processados para arquivos, relatórios e interfaces/telas.

O sistema gerenciador do banco de dados é um software robusto, com diversas funcionalidades que permitem confiabilidade na implementação do esquema do banco de dados e na recuperação dos dados de forma consistente e segura. Administradores do banco de dados monitoram e ajustam o banco de dados, otimizando o desempenho do banco no processamento das consultas requisitadas por usuários, aplicativos, sistemas informatizados, etc. A partir do Banco de Dados criado, os usuários (humanos, sistemas, dispositivos, etc.) podem armazenar, manipular e recuperar dados de acordo com as necessidades de cada área de aplicação.

6. Metodologia e Avaliação

Os Resultados de Aprendizagem desta disciplina serão desenvolvidos de acordo com o exposto no **Quadro 2**. Nele são apresentados os Resultados de Aprendizagem (**RA**), os Indicadores de Desempenho (**ID**), os Métodos ou Técnicas empregados e o Processo de Avaliação.

Serão conduzidos os seguintes tipos de avaliação:

Diagnóstica: atividade de *feedback* imediato, que permite ao professor acompanhar o aprendizado dos temas e identificar necessidades de reforço. Geralmente será aplicada na forma de questões com respostas imediatas em sala e referentes a um tema estudado anteriormente de forma individual ou em grupo.

Formativa: realizada durante o desenvolvimento das atividades, com intervenção e *feedback* imediato dado pelo professor ou pelos colegas, reforçando os conceitos, quando necessário.

Somativa: composta por atividades com nota atribuída a partir de entregas (trabalhos, atividades e provas) e avaliações por pares, com feedback e atribuição de nota.

Devolutiva: apresentação das avaliações realizadas corrigidas, com feedback sobre as entregas.

Quadro 2. Indicadores de Desempenho, Métodos/Técnicas Empregados e Avaliações por Resultado de Aprendizagem.

Alinhamento Construtivo			
Resultado de aprendizagem	Indicadores de desempenho	Processos de Avaliação	Métodos ou técnicas empregados**
RA 1: Representar a solução de problemas de contexto real de armazenamento, produzindo os modelos conceitual, lógico e físico do banco de dados e suas respectivas transformações, utilizando notação técnica.	ID1.1 – Identifica os componentes da arquitetura, etapas de projeto de banco de dados e elementos que devem ser armazenados para os contextos propostos. ID1.2 – Projeta os modelos conceitual, lógico e físico para os contextos propostos, transformando-os para criação de banco de dados usando linguagem SQL. ID1.3 – Realiza consultas simples sobre dados armazenados em banco de dados. ID1.4 – Aplica técnicas de engenharia reversa e normalização do modelo lógico.	[Diagnóstica] : quais conhecimentos os estudantes possuem sobre banco de dados? <i>Feedback</i> coletivo em sala de aula [Formativa] : observação direta do processo de modelagem e das atividades em sala. <i>Feedback</i> imediato. [Somativa] : Projeto de modelagem de dados em equipe. Avaliação individual: Prova escrita e de autoria do projeto. <i>Feedback</i> no trabalho, por equipe, com retomada de conceitos em sala, caso pertinente. <i>Feedback</i> da prova: devolutiva com resolução da prova com retomada de conceitos em sala, caso pertinente.	<ul style="list-style-type: none">• Think-And-Share• Simulação de contexto real• Estudo de caso• Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)• Atividade em grupos via AVA

<p>RA2: Manipular dados e estrutura (esquema) do banco de dados relacional, permitindo consultas otimizadas e eficientes sobre os dados armazenados de acordo com a área aplicação utilizando linguagens de consulta.</p>	<p>ID2.1 – Projeta a criação do esquema de um banco de dados um SGBD relacional, executando consultas CRUD em SQL.</p> <p>ID2.2 – Escreve corretamente instruções para recuperar, incluir, alterar e consultar dados armazenados, inclusive consultas complexas (com função, agregação e junção) utilizando corretamente os comandos SQL.</p> <p>ID2.3 – Correlaciona corretamente operadores de Álgebra Relacional em consultas especificadas com comandos da linguagem SQL.</p> <p>ID2.4 – Escreve corretamente conjunto de comandos SQL (SP - <i>Stored Procedures</i> e <i>Triggers</i>) para execução em lote: <i>batch</i> para execução por chamada (SP) ou por evento (Trigger).</p>	<p>[Diagnóstica]: identificação dos conceitos teóricos com <i>feedback</i> imediato.</p> <p>[Formativa]: observação direta do processo de modelagem e das atividades em sala <i>Feedback</i> imediato.</p> <p>Atividades em equipe com correção por pares e <i>feedback</i> imediato.</p> <p>[Somativa]:</p> <p>Projeto de modelagem de dados em equipe.</p> <p>Avaliação individual: Prova escrita e de autoria do projeto.</p> <p><i>Feedback</i> no trabalho, por equipe, com retomada de conceitos em sala, caso pertinente.</p> <p><i>Feedback</i> da prova: devolutiva com resolução da prova com retomada de conceitos em sala, caso pertinente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Think-And-Share • Simulação de contexto real • Estudo de caso • Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) • Atividade em grupos via AVA
<p>RA3: Resolver problemas de armazenamento e recuperação de dados considerando aspectos de controle de acesso aos dados e concorrência em ambientes de banco de dados de acordo com as necessidades da área de aplicação.</p>	<p>ID3.1 – Aplica conceitos de segurança em banco de dados, utilizando a linguagem SQL-TCL nos contextos propostos.</p> <p>ID3.2 – Identifica conceitos e situações de transação e concorrência em banco de dados nos contextos propostos.</p>	<p>[Diagnóstica]: identificação dos conceitos teóricos com <i>feedback</i> imediato.</p> <p>[Formativa]: observação direta do processo de modelagem e das atividades em sala <i>Feedback</i> imediato.</p> <p>Atividades em equipe com correção por pares e <i>feedback</i> imediato.</p> <p>[Somativa]:</p> <p>Projeto de modelagem de dados em equipe.</p> <p>Avaliação individual: Prova escrita e de autoria do projeto.</p> <p><i>Feedback</i> no trabalho, por equipe, com retomada de conceitos em sala, caso pertinente.</p> <p><i>Feedback</i> da prova: devolutiva com resolução da prova com retomada de conceitos em sala, caso pertinente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Think-And-Share • Simulação de contexto real • Estudo de caso • Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) • Atividade em grupos via AVA

Resultado de Aprendizagem	Avaliação Somativa	Tipo	Valor	NOTA	Peso
RA 1	Prova 1	Individual	7,0	N1 10,0	30%
	Laboratórios RA 01	Equipe	1,0		
	Projeto – Parte 1	Equipe	2,0		
RA 2 + RA 3	Prova 2	Individual	7,0	N2 10,0	40%
	Laboratórios RA02 + RA03	Equipe	1,5		
	Projeto – Parte 2	Equipe	1,5		
Trabalhos RA 1, 2 e 3	TDE: Aplicação Web com BD	Equipe	3,5	N3 10,0	30%
	Defesas: Projeto BD + Aplicação Web com BD	Equipe + Individual	6,5		

Os seguintes critérios de aprovação serão considerados:

- Caso o estudante não atinja a nota **7,0** (sete) para algum dos Resultados de Aprendizagem, será oportunizada uma Semana de Recuperação, na qual o estudante poderá recuperar o resultado não atingido, por meio de atividades específicas.

Descrição – Avaliações		
Projeto	TDE – Aplicação Web + BD	Laboratórios
Objetivo: especificação e implementação de Banco de Dados Relacional em uma área de negócio a ser definida pela equipe.	Objetivo: acesso a um BD relacional via Aplicação Web PHP – adaptação (alteração de Domínio de Aplicação) de Exemplo de Aplicação Web PHP + BD relacional.	Objetivo: prática dos recursos existentes em um SGB, com ferramentas adequadas.
<p>Parte 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definição de Domínio de Aplicação (área de negócio) para o Banco de Dados 2. Modelo Conceitual 3. Modelo Lógico 4. Modelo Físico 5. Normalização (2ªFN) <p>Parte 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ajustes / Atualização da Entrega – Projeto Parte 1 <ul style="list-style-type: none"> • Domínio de Aplicação • Modelo Conceitual • Modelo Lógico • Modelo Físico • Normalização (3ªFN) 2. Stored procedures 3. Triggers 	<p>Base de Dados</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definição de Domínio da Aplicação (pode ser o mesmo do Projeto) 2. Pelo menos 2 tabelas com relacionamento (integridade referencial) 3. Modelo Físico Normalizado <p>Ambiente instalado e funcional</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Servidor HTTP para PHP 2. Servidor de Banco de Dados 3. SGBD 4. IDE (ambiente de desenvolvimento integrado) <p>Aplicação Web</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Front-End <ul style="list-style-type: none"> • HTML • CSS • Java Script 2. Back-end <ul style="list-style-type: none"> • PHP • SGBD 3. Execução <ul style="list-style-type: none"> • CRUD completo 	<p>LABS - RA 01</p> <p>Lab 01 – Introdução à Banco de Dados</p> <p>Lab 02 – SQL: Criação de BD e Integridade Referencial</p> <p>Lab 03 – SQL: Associação, Subconsultas, Views e Agregação</p> <p>Lab 04 – SQL: Update, Delete</p> <p>LABS - RA02 + RA03</p> <p>Lab 05 – SQL: Stored Procedures e Triggers</p> <p>Lab 06 – SQL: Transações</p>

7. Cronograma de atividades

Período 2024		RAs	Atividades pedagógicas (Sinalização das atividades que vão gerar entregas para atribuição de frequência)	Em aula / TDE	Carga horária da atividade
Agosto	BSI - T.U e T.B 31/07 - 01/08 Semana 1	1	<ul style="list-style-type: none"> Contextualização da disciplina, metodologia e avaliação. Apresentação do Plano de Ensino Componentes da Arquitetura de Banco de Dados. 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 06 - 08/08 Semana 2	1	<ul style="list-style-type: none"> Componentes da Arquitetura de Banco de Dados. Modelagem de Dados Relacional. Atividade: Modelagem (Levantamento de Requisitos + Modelo Conceitual) 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 13 - 15/08 Semana 3	1	<ul style="list-style-type: none"> Modelagem de Dados Relacional. Manipulação de dados utilizando SQL em SGBD. Atividade: Mapeamento do Modelo Conceitual → Modelo Lógico (Levantamento de requisitos de dados + Modelo Conceitual + Modelo Lógico) 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 20 - 22/08 Semana 4	1	<ul style="list-style-type: none"> Modelagem de Dados Relacional Manipulação de dados utilizando SQL em SGBD Atividade: Mapeamento do Modelo Conceitual → Modelo Lógico; Preparação: Projeto – Parte 1 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 27 - 29/08 Semana 5	1	<ul style="list-style-type: none"> Processo de Modelagem de Dados Relacional. Manipulação de dados utilizando SQL em SGBD. Normalização Atividade: Mapeamento do Modelo Conceitual → Modelo Lógico → Modelo Físico – Preparação: Projeto – Parte 1 	Em aula	4 horas-aula

Setembro	BSI - T.U e T.B 03 - 05/09 Semana 6	1	<ul style="list-style-type: none"> Atividade: Normalização; Preparação: Projeto – Parte 1 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 10 - 12/09 Semana 7	1, 2	<ul style="list-style-type: none"> Processo de Modelagem de Dados Relacional Manipulação de dados utilizando SQL em SGBD Normalização Atividade 1 – Mapeamento do Modelo Conceitual → Modelo Lógico → Modelo Físico; Preparação: Projeto – Parte 1 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 17 - 19/09 Semana 8	2	<ul style="list-style-type: none"> Manipulação de dados utilizando SQL em SGBD Normalização SOMATIVA - Entrega: Projeto – Parte 1 SOMATIVA - Avaliação: Prova 1 SOMATIVA - Entrega: Labs RA01 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 24 - 26/09 Semana 9	2	<ul style="list-style-type: none"> <i>Semana Acadêmica – Escola Politécnica</i> 	Em aula	4 horas-aula
Outubro	BSI - T.U e T.B 01 - 03/10 Semana 10	2	<ul style="list-style-type: none"> Manipulação de dados utilizando SQL em SGBD (agregação) Orientações: Aplicação Web com Banco de Dados Atividade – Prática SQL 	Em aula	4 horas-aula
			<ul style="list-style-type: none"> TDE: Exercícios sobre Transação 	TDE	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 08 - 10/10	3	<ul style="list-style-type: none"> Stored Procedures e Triggers Atividade – Triggers; SQL; Preparação: Projeto – Parte 2 	Em aula	4 horas-aula

	Semana 11		<ul style="list-style-type: none"> TDE: Aplicação Web com Banco de Dados 	TDE	4 horas-aula
Outubro	BSI - T.U e T.B 15 - 17/10 Semana 12	3	<ul style="list-style-type: none"> Transação Orientações: Aplicação Web com Banco de Dados Atividade – Exercícios: Transação; Mapeamento do Modelo Físico + Stored procedures + Triggers + Transação; Preparação: Projeto – Parte 3 SOMATIVA - Entrega: TDE Exercícios sobre Transação 	Em aula	4 horas-aula
			<ul style="list-style-type: none"> TDE: Aplicação Web com Banco de Dados 	TDE	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 22 - 24/10 Semana 13	2, 3	<ul style="list-style-type: none"> Atividade Organização: Projetos + TDE Aplicação Web com BD; Preparação: Projeto – Parte 2; Preparação: TDE Aplicação Web com BD 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 29 - 31/10 Semana 14	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> Atividade Organização: Projetos + TDE Aplicação Web com BD; Preparação: Projeto – Parte 2; Preparação: TDE Aplicação Web com BD 	Em aula	4 horas-aula
Novembro	BSI - T.U e T.B 05 - 07/11 Semana 15	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> SOMATIVA - Avaliação: Prova 2 SOMATIVA - Entrega: Projeto – Parte 2 SOMATIVA - Entrega: Labs RA02 + RA03 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 12 - 14/11 Semana 16	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> SOMATIVA - Entrega: Defesas Projeto BD + Aplicação Web com BD SOMATIVA - Entrega: TDE: Aplicação Web com BD 	Em aula	4 horas-aula

Novembro	BSI - T.U e T.B 19 - 21/11 Semana 17	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> • Devolutivas & Organização da Recuperação <ul style="list-style-type: none"> – Provas – Trabalhos 	Em aula	4 horas-aula
	BSI - T.U e T.B 26/11	1, 2 e 3	<p>[SEMANA ESTENDIDA DE RECUPERÇÃO]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realização de recuperações individuais, para quem que ainda não atingiu aprovação em algum RA 		

TABELA TDE (Trabalho Discente Efetivo)				
Temas de Estudo	Atividades TDE		CH (HA)	CH (HR)
TE01: Componentes da Arquitetura de Banco de Dados. TE02: Modelagem de Dados Relacional. TE03: Manipulação de dados utilizando Linguagem SQL (Structured Query Language) em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD). TE04: Normalização do Modelo Relacional.	TDE: Aplicação Web com Banco de Dados	<ul style="list-style-type: none"> Acesso a um BD relacional via Aplicação Web PHP Adaptação de Exemplo de Aplicação Web PHP + BD relacional (CRUD) para outro Domínio de Aplicação 	4,0	3,0
TE06: Concorrência e controle de transação.	TDE: Exercícios sobre Transação	<ul style="list-style-type: none"> Exercícios sobre criação e controle de transação 	4,0	3,0
Carga Horário TOTAL – TDE			8,0	6,0

TABELA EXTENSÃO			
Temas de Estudo	Atividades EXTENSIONISTAS	CH (HA)	CH (HR)
<p>TE02: Modelagem de Dados Relacional.</p> <p>TE03: Manipulação de dados utilizando Linguagem SQL (Structured Query Language) em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD).</p> <p>TE04: Normalização do Modelo Relacional.</p>	<ul style="list-style-type: none">Interação benéfica entre academia e necessidades da comunidade, por meio da troca de conhecimentos e do contato com as questões complexas e contemporâneas, presentes no contexto da sociedade.Vivência e aplicação prática dos temas de estudo por meio de enfrentamento de desafios reais.	40,0	30,0
Carga Horário TOTAL – EXTENSÃO		40,0	30,0

8. Bibliografia

Básica:

1. SILBERSCHATZ, KORTH e SUDARSHAN, Sistemas de Bancos de Dados, Rio de Janeiro, GEN LTC, 2020. (e-book)
2. ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant. Sistemas de Bancos de Dados. Editora Pearson, 2018. (e-book)
3. RAMAKRISHNAN, R., GEHRKE, J. Sistemas de gerenciamento de banco de dados. Porto Alegre: AMGH, 2011. (e-book)

Complementar:

1. DATE, C. J. Introdução a Sistemas de Bancos de Dados. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
2. LEBLANC, P. Microsoft SQL Server 2012, Porto Alegre: Bookman, 2014. (e-book)
3. MANZANO, J. A. MySQL 5.5 interativo: guia essencial de orientação e desenvolvimento, São Paulo: Erica, 2011. (e-book)
4. MACHADO, F. N. R. Banco de dados: projeto e implementação. São Paulo: Erica, 2020. (e-book)
5. ALVES, W. P. Projetos de Sistemas Web: Conceitos, Estruturas, Criação de Banco de Dados e Ferramentas de Desenvolvimento. São Paulo: Erica, 2015. (e-book)

9. Acessibilidade

Não há necessidade de adaptação.

10. Adaptações para práticas profissionais**

Não há necessidade de adaptação, pois não há necessidade de laboratórios ou equipamentos específicos. Todas as práticas são perfeitamente compatíveis com um computador pessoal, instalado com produtos de licença livre (free) ou acessados de forma livre online.

** conforme nota técnica conjunta número 17/2020 CGLNRS/DPR/SERES/SERES