



# XIV ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Educação Matemática, Escola e Docência -  
o que nos trouxe Ubiratan D'Ambrosio

De 11 a 15 de Julho de 2022 - Edição virtual

Organização



AC, AM, AP, CE, DNE



## TEORIA DOS CONJUNTOS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA ADAPTATIVA PARA CURSOS TÉCNICOS EM INFORMÁTICA Set Theory: Adaptive Didactic Sequence for technical courses in computer technology

Edilaine Jesus da Rocha

Universidade Luterana do Brasil

edilainejrocha@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8628-8030>

Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa

Universidade Luterana do Brasil

iaqchan@ulbra.br

<https://orcid.org/0000-0002-5771-1319>

### Eixo 16

#### Resumo

Este trabalho apresenta um recorte da pesquisa de mestrado sobre uma sequência didática adaptativa para a aprendizagem da teoria dos conjuntos e a álgebra relacional aplicado a consultas em banco de dados. Os bancos de dados são aplicações importantes na informática sendo necessário o domínio sobre da Teoria dos Conjuntos para compreensão da parte conceitual ligada à modelagem do banco e desenvolvimento das consultas utilizando a Álgebra Relacional até a sua implementação com a linguagem SQL. A partir da análise dos livros didáticos que seguem a BNCC se percebeu que a temática dos conjuntos está fortemente relacionada aos conjuntos numéricos e isto faz com que os alunos dos cursos Técnicos em Informática não enxerguem a aplicação da Teoria dos Conjuntos aos bancos de dados. A partir deste cenário, o estudo teve como objetivo implementar uma Sequência Didática Adaptativa para revisar, aprofundar e aplicar os conceitos relacionados à Teoria dos Conjuntos em Banco de Dados Relacionais, no contexto dos cursos Técnicos em Informática. Esta pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2021, de maneira remota, em função da pandemia de Covid-19, com alunos dos cursos Técnicos em Informática de uma rede de escolas privadas do Rio Grande do Sul (RS). Para atingir os objetivos propostos, optou-se pela utilização de pesquisa de métodos mistos, pois há uma integração entre componentes qualitativos e quantitativos. Os resultados obtidos a partir das análises apontam que a sequência didática adaptativa contribuiu de maneira diferenciada permitindo que os alunos realizassem estudos individualizados de acordo com sua interação e conhecimentos sobre a temática teoria dos conjuntos e banco de dados relacional.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Teoria dos Conjuntos ; Sequência Didática Adaptativa.

#### Abstract

This paper presents an insection of master's research on an adaptive didactic sequence for the learning of set theory and relational algebra applied to database queries. Databases are important applications in computing and it is necessary to master the Set Theory to understand the conceptual part related to database modeling and query development using relational algebra until its implementation with the SQL language. From the analysis of the textbooks that follow the BNCC it was noticed that the theme of the sets is strongly related to numerical sets and this makes the students of the Courses Technical in Informatics do not see the application of the Set Theory to the Databases. From this scenario, the study aimed to implement an Adaptive Didactic Sequence to review, deepen and apply the concepts related to the Set Theory in Relational Database, in the context of technical courses in Informatics. This research was carrier out in the first half of 2021, remotely, due to the Covid-19 pandemic, with students from the Computer Technician courses of a network of private schools in Rio Grande do Sul (RS). To achieve the proposed objectives, we chose to use mixed methods research, because there is an integration between qualitative and quantitative components. The results obtained

from the analyses indicate that the adaptive didactic sequence contributed in a differentiated way, allowing students to carry out individualized studies according to their interaction and knowledge on the Set Theory and Relational Database.

**Keywords:** Mathematics Education; Set Theory; Adaptive Didactic Sequence.

## Introdução

Por sua relevância na área das Tecnologias da Informação (TI) o estudo sobre Banco de Dados (BD) aparece como disciplina específica com o objetivo de que o aluno desenvolva os conceitos da Álgebra Relacional, que se utiliza das operações entre conjuntos, para uso em consultas aos bancos de dados em *Structured Query Language* (SQL). De acordo com Alves (2014), a Álgebra Relacional é formada por diversos operadores, sendo eles similares aos usados nas operações entre conjuntos, como os operadores de união, intersecção e diferença entre os conjuntos. Nas disciplinas de Banco de dados os alunos se deparam com uma forma diferente de trabalho com a Teoria dos Conjuntos, sendo que nos Ensinos Fundamental e Médio essa temática é apresentada de forma restrita e fortemente relacionada aos conjuntos numéricos, logo o aluno não desenvolve a abstração necessária para a compreensão da Álgebra Relacional.

Diante do exposto, faz-se necessário o auxílio na transposição desse conhecimento matemático para área da TI. Para tanto desenvolveu-se uma Sequência Didática (SD) para revisão, aprofundamento e aplicação, dos conceitos relacionados à Teoria dos Conjuntos, em Banco de Dados Relacionais (BDR). A SD apresenta-se como uma ferramenta para o nivelamento dos conhecimentos dos alunos nas disciplinas de BD, assim como um objeto de aprendizagem para que os alunos compreendam a transposição da Teoria dos Conjuntos para a Álgebra Relacional e as consultas desenvolvidas na linguagem SQL.

Menezes (2013) informa que a importância da Matemática nos cursos de computação e informática, está descrita nas Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e determina que a Matemática, para a área de computação, deve ser entendida como uma ferramenta para a definição formal dos conceitos computacionais.

Diante deste cenário, este trabalho apresenta um recorte da dissertação de mestrado que teve por objetivo principal implementar uma Sequência Didática Adaptativa para revisar, aprofundar e aplicar os conceitos relacionados à Teoria dos Conjuntos em Banco de Dados Relacionais, no contexto dos cursos Técnicos em Informática. Para tal foram investigados os principais conceitos da Teoria dos Conjuntos, fundamentais para compreensão das operações aplicadas em Banco de Dados relacionais,

implementada de uma Sequência Didática Adaptativa e validada através de um experimento com alunos de um curso técnico em informática.

## **Teoria dos Conjuntos**

A Teoria dos Conjuntos foi proposta no final do século XIX, por George Cantor, que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da Matemática no século XX, unificando ideias e reduzindo conceitos matemáticos, organizando-os de acordo com os seus fundamentos.

Um conjunto pode ser definido a partir da listagem de todos os elementos que o compõem ou por propriedades declaradas. Na denotação por extensão os conjuntos apresentam a listagem de todos os seus elementos. A notação, para representação dos conjuntos, é realizada por letras maiúsculas e seus elementos representados por letras minúsculas entre chaves, os quais são separados por vírgula.

George Boole (1815-1864) contribuiu com a teoria proposta por Cantor, mostrando uma nova maneira de fazer matemática, usando operações com conjuntos. A partir das operações com conjuntos, foi possível comprovar que as operações matemáticas não estão restritas apenas aos números, o que estendeu o conceito matemático para o universo dos conjuntos, comprovando a sua teoria a partir dos Diagramas de Venn (GARBI, 2007). Em 1847, surge a álgebra dos conjuntos, que apresenta a operação de união de conjuntos representada pela operação de uma adição.

## **Álgebra Relacional**

A Álgebra Relacional é uma derivação da álgebra de conjuntos que auxilia na projeção das relações em um Banco de Dados. Conforme Ramakrishnan e Gehrke (2011), ela é considerada uma linguagem de consulta formal associada ao modelo relacional. As consultas relacionais descrevem procedimentos que facilitam a busca da resposta desejada, baseadas na ordem que os operadores são aplicados na consulta. Em função da sua natureza procedural, a álgebra permite considerar uma expressão algébrica como um plano, para avaliação da consulta, para que apresente o resultado esperado.

Essas operações são usadas para selecionar tuplas de uma determinada relação ou para combinar tuplas relacionadas a diversas relações com o propósito de especificar uma consulta sobre a base de dados, ou seja, requisição de recuperação de dados. Vale salientar que uma tupla significa uma relação que mapeia nomes e valores respectivos, portanto os elementos podem vir em qualquer ordem (AVILA, p.214, 2014).

A Álgebra Relacional é composta pelas operações relacionais e pelas operações de conjuntos. Os operadores relacionais são responsáveis pela seleção, projeção e por renomear com a seguinte notação: seleção ( $\sigma$ ), projeção( $\pi$ ) e renomear ( $\leftarrow$ ). A operação de seleção permite criar uma expressão que resultará na seleção de uma informação. Para Alves (2014, p.82) “o operador  $\sigma$  permite criar uma expressão cujo resultado é um subconjunto de uma dada relação.”

### **Sequência Didática Adaptativa**

As Sequências Didáticas(SD), consistem em um conjunto de atividades ordenadas, com início e fim, que foi desenvolvida para atingir objetivos educacionais, que são reconhecidos pelos professores e alunos (ZABALA, 1998). Esse termo surgiu na França, nos anos 80, com a ideia de integrar os conteúdos dos programas do ensino de línguas, trazendo uma nova metodologia que superasse a tradicional. No Brasil, a ideia de Sequência Didática aparece nos anos 90, mas associada ao conceito de gêneros discursivos (TOMAZ; SOUZA, 2018).

Através da SD é possível articular diferentes atividades que compõem um determinado tema, por meio da qual é possível colocar diferentes formas de intervenção nas atividades, seguindo os objetivos de cada uma dentro de uma sequência ordenada (ZABALA, 1998). Conforme Dolz e Schneuwly (2004), a SD deve ser organizada de acordo com os objetivos de aprendizagem que se pretende alcançar, envolvendo atividades de aprendizagem e avaliação. Por meio da diversidade de meios propostos é possível captar os processos de construção da aprendizagem, observando que diferentes conteúdos exigem esforços de aprendizagens específicos (ZABALA, 1998).

Tomaz e Souza (2018) afirmam que o uso de SD favorece a desenvolvimento da autonomia dos alunos. Essa autonomia pode ser planejada a partir da construção de uma SD adaptativa, que contém atividades diferenciadas e organizadas de acordo com as interações de navegação e validação do conhecimento, criando o que se denomina multicaminhos, que são as diferentes possibilidades de execução da sequência didática, dada a sua adaptabilidade à interação do aluno, permitindo a este chegar ao objetivo proposto de forma individualizada (GROENWALD; ZOCH; HOMA, 2009, p. 29).

### **Desenvolvimento da sequência didática adaptativa**

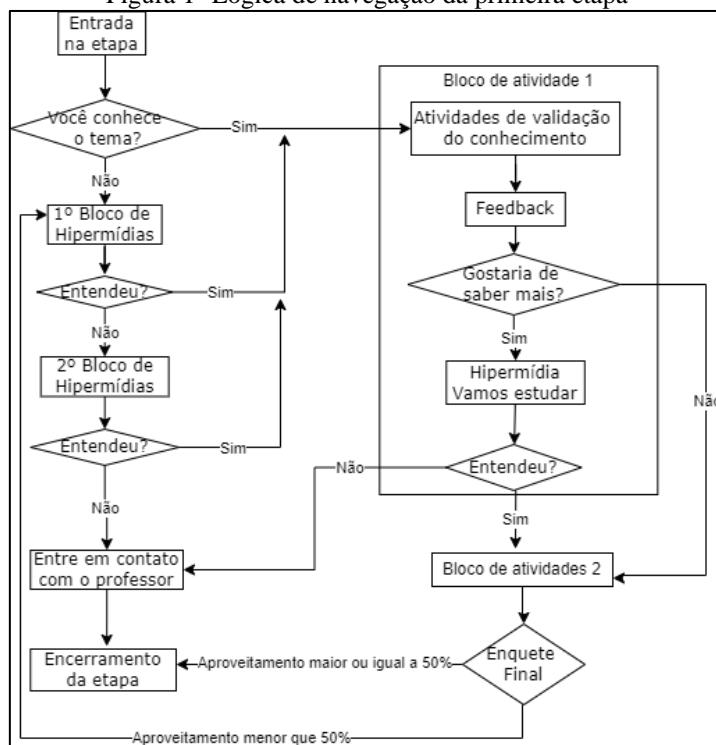
Como as turmas de Banco de Dados são compostas de alunos com conhecimentos heterogêneos, com alguns cursando o Ensino Médio e outros já formados, a abordagem

adaptativa buscou atender aqueles que necessitam de maior aprofundamento, sem onerar aqueles que já tinham conhecimentos prévios consolidados sobre as temáticas abordadas. A maneira de configurar as sequências de atividades determinam as características das diferentes práticas educativas, com base nisso, a ferramenta selecionada para o desenvolvimento da SD, mediante a lógica adaptativa, foi o Google Formulário, por ser uma ferramenta de uso livre, online, de fácil configuração para o professor e navegação intuitiva.

Para uma melhor organização dos conteúdos apresentados para os alunos, a SD foi dividida em três etapas. A primeira etapa está relacionada a temática dos conjuntos, a segunda etapa está destinada aos estudos de bancos de dados e a terceira etapa apresenta as consultas de banco de dados a partir da linguagem SQL.

A primeira etapa da SD inicia com o questionamento relacionado à temática: “Você sabe o que é união, intersecção e diferença?”. A lógica de navegação da primeira etapa foi desenvolvida partir do grafo exposto na Figura 1, na qual é possível identificar os caminhos que podem ser percorridos pelo aluno conforme suas respostas sobre o domínio e compreensão do tema estudado.

Figura 1- Lógica de navegação da primeira etapa



Fonte: Elaborada a partir dos dados da pesquisa (2021)

Caso o aluno afirme saber o tema estudado ele é direcionado para o 1º bloco de atividades para ele verifique seus conhecimentos sobre o tema e, caso afirme não saber, é direcionado para os blocos de hipermídias com vídeos explicativos. Caso o aluno em sua autoavaliação se considere bem então ele é direcionado para o 2º bloco e depois para a Enquete final, que valida o conhecimento. Caso não demonstre domínio sobre o tema, com rendimento inferior a 50%, ele é direcionado para o bloco das hipermídias.

Diferente da primeira etapa da SD as etapas dois e três começam com um desafio que intenciona evidenciar se o aluno o tema da etapa anterior, podendo voltar para estudar novamente ou seguir adiante em uma estrutura semelhante à da primeira etapa.

Em relação aos blocos de hipermídias 1 e 2 da etapa 1, ressalta-se que eles são compostos por vídeos, imagens, textos explicativos e diagramas de Venn apresentando cada uma das operações, pois acredita-se que “a linguagem diagramática auxilia o entendimento de definições, facilita o desenvolvimento de raciocínio e permite uma identificação e uma compreensão fácil e rápida dos componentes e dos relacionamentos em discussão” (MENEZES, 2013, p. 48). Os vídeos selecionados apresentam as operações entre conjuntos de união, intersecção e diferença. Embora os vídeos abordem os mesmos temas, cada um apresenta uma forma diferente de explicar o conteúdo.

A etapa 2 tem a organização dos blocos de hipermídias semelhante à da primeira etapa com o 1º bloco composto de vídeos, imagens e textos explicativos sendo subdividido em três temas: operadores de álgebra relacional, operadores relacionais e de conjuntos. O 2º bloco mantém a estrutura do bloco anterior sobre álgebra relacional, mas é composto por outros vídeos que explicam os conteúdos de maneira diferente.

Para a terceira etapa, além dos vídeos, imagens, textos explicativos são acrescentados links externos e um simulador online para as consultas SQL. As mídias foram organizadas a partir de duas temáticas: a linguagem SQL e as operações relacionais e entre conjuntos. Nos vídeos são apresentados os principais comandos das suas sublinguagens como DDL, DML e DCL; no bloco de operação relacionais e entre conjuntos se apresentam os comandos *union*, *intersect*, *minus*, *expect*, *join* e demais comandos de junção, sendo também apresentada as consultas por meio de produtos cartesianos.

Assim como nas etapas anteriores, há os blocos “vamos estudar” e “vamos estudar um pouco mais” que são apresentados na etapa de feedback. Nesses blocos são encaminhados novos materiais para aprofundamento dos assuntos estudados.

## **Metodologia**

Esse estudo foi desenvolvido tendo como base um estudo de caso para aplicação do experimento desenvolvido. O estudo de caso está fortemente ligado a pesquisa qualitativa, pois possibilita a geração de várias perspectivas, seja por meio de vários métodos de coletas de dados, seja pela criação de muitas descrições por meio de um único método (GRAY, 2012).

Embora a pesquisa use como plano de fundo um estudo de caso ela se caracteriza como sendo de Métodos Mistos, pois há uma integração entre componentes qualitativos e quantitativos. “O uso desse método permite que os pesquisadores generalizem simultaneamente a partir de uma amostra a uma população e obtenham uma visão mais rica e contextual do fenômeno que está sendo pesquisado (GRAY 2012, p.167)”. A riqueza desta visão provém da integração dos métodos qualitativo e quantitativos, em que cada um traz a sua contribuição para a melhor compreensão do fenômeno que está sendo estudado.

A aplicação do experimento foi realizada no formato de curso de extensão, intitulado “Um olhar sobre as consultadas em Banco de Dados Relacionais”, ofertado de maneira gratuita e remota. Os participantes do experimento foram alunos do curso técnico de Informática de uma rede de escolas privadas situada em várias cidades do estado do RS. A rede de escolas não oferece Ensino Médio regular deste modo os cursos técnicos são cursados como extensão do Ensino Médio ou de forma concomitante, ficando a cargo da escola somente a qualificação técnica.

A oferta como curso de extensão resultou em 140 inscritos, com 36 alunos ainda cursando o ensino médio. Apesar do alto número de inscrições, no decorrer do curso contou-se com a participação ativa de somente 59 alunos, distribuídos entre as quatro turmas ofertadas em diferentes turnos.

O projeto de pesquisa foi protocolado e aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa(CEP) em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil, sob o número 36576320.0.0000.5349.

## **Análise e discussão dos resultados dos dados**

Os dados qualitativos foram obtidos pela observação da interação dos alunos durante a pesquisa, na atividade dissertativa, aplicada no último encontro e os resultados obtidos, originários das análises dos multicaminhos, realizados pelos alunos participantes.

Na primeira etapa com o tema “operações entre conjuntos” a análise dos dados

verificou-se que 25 alunos afirmam não dominar os conteúdos sendo então encaminhados para o 1º bloco de hipermídias e, nove dentre estes, ainda escolheram estudar mais sendo direcionados para o 2º bloco. Esse fato confirma a ideia de Filatro (2008), que destaca que os alunos aprendem mais ou melhor, quando diferentes materiais são apresentados de modo integrado. Dentre o grupo de 76 alunos verificou-se que 3 alunos afirmaram conhecer o tema respondendo corretamente as atividades e finalizaram a etapa sem passarem pelos materiais de estudo. Por ser uma SD adaptativa estes alunos, que claramente dominavam os conteúdos, não foram onerados com a apresentação de materiais de estudos, podendo se dedicar às próximas etapas.

Também foi identificado um aluno que, embora tenha afirmado conhecer o tema e ter respondido corretamente as questões do bloco de atividades, ele acessou as hipermídias de estudos, ou seja, este aluno buscou por mais informações mesmo dominando o tema, evidenciando os multicaminhos que a SD desenvolvida possibilita.

Na segunda etapa o total de alunos ativos caiu de 76 para 59, com 25 entrando diretamente no 1º bloco das hipermídias e 8 desses reforçando seus estudos acessando o 2º bloco. Dos alunos que responderam e foram direcionados diretamente para o bloco de atividades verificou-se que alguns alunos que não tiveram uma boa performance na execução das atividades, optaram por acessar as hipermídias para reforçar seus conhecimentos. Isto chama a atenção para a possibilidade do aluno se autoavaliar pois muitas vezes ele *não sabe*, *o que não sabe*, sendo essencial atividades de autoavaliação no planejamento de SD.

Também se identificou que alguns alunos utilizaram dos diferentes recursos disponíveis nos blocos de hipermídias para obter bons resultados nas atividades, como foram os casos de alunos que só obtiveram aprovação no desafio em sua segunda tentativa, após os acessos aos blocos de hipermídias. Groenwald, Zoch e Homa (2009), destacam essa possibilidade como uma vantagem do uso de uma sequência didática em uma plataforma de ensino. O formato adaptativo traz o viés construtivista, na qual as atividades não somente contribuem para a aprendizagem do aluno, mas também para que ele aprenda sobre a sua melhor forma de aprender (ZABALA,1998).

Na contabilização da terceira etapa identificou-se que seis dos 64 alunos acessaram o módulo mais de uma vez, sendo que um deles acessou cinco vezes. Identificou-se que o aluno com 5 acessos fez suas tentativas sem acessar os blocos de estudos que deixa claro que o seu interesse era de somente realizar as tarefas. Dentre os

outros cinco alunos, um teve o mesmo comportamento de não realizar os estudos, somente as atividades, mas conseguiu sua aprovação em sua segunda tentativa. Os outros quatro alunos tiveram um comportamento semelhante, realizando primeiramente uma tentativa frustrada no desafio, mas com acesso aos blocos “vamos estudar” seguida da aprovação no desafio, que sugere que o estudo pela SD foi eficaz para a aprendizagem dos conceitos envolvidos.

Também foram analisadas as respostas dos alunos na atividade dissertativa do último encontro. Eses resultados qualitativos foram analisados a partir da abordagem de análise de conteúdo que é considerada a abordagem mais comum quando se trata da análise de dados qualitativos. Esse tipo de análise trata de fazer inferências sobre os dados identificados de forma sistemática e objetiva (GRAY 2012).

A Tabela 1 traz os dados de aceitação de acordo com a percepção geral das turmas a respeito das atividades apresentadas, materiais e módulos do curso.

Tabela 1- Percepção geral e por turma a respeito das atividades apresentadas, materiais e módulos da SD

Variáveis	Total n = 59
<b>Os enunciados das atividades apresentam uma descrição clara:</b>	
Concordo	23 (39%)
Concordo totalmente	32 (54,2%)
<b>Ao concluir o acesso aos módulos do curso é possível compreender a aplicação dos conjuntos em consultas em Banco de Dados Relacionais:</b>	
Concordo	27 (45,8%)
Concordo totalmente	31 (52,5%)
<b>Os materiais disponibilizados para estudo contribuíram para o seu aprendizado em consultas em Banco de Dados Relacionais:</b>	
Concordo	19 (32,2%)
Concordo totalmente	40 (67,8%)
<b>Anteriormente ao acesso dos módulos você relacionava a aplicação dos conjuntos em consultas em Banco de Dados Relacionais:</b>	
Discordo totalmente;	6 (10,2%)
Discordo	7 (11,9%)
Não concordo e nem discordo	15 (25,4%)
Concordo	17 (28,8%)
Concordo totalmente	14 (23,7%)

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

## Conclusões

Os resultados apontam que a pesquisa cumpriu o seu propósito sendo possível identificar assertividade nas etapas de planejamento da SD, pois foi evidenciado que os materiais disponibilizados contribuíram para o aprendizado dos alunos, embora muitos já relacionassem a aplicação da Teoria dos Conjuntos com Banco de Dados Relacionais. É importante salientar que os alunos informaram que voltariam a acessar a SD para revisão

e aprendizagem dos temas e indicariam para seus amigos como um material para estudo e revisão do tema consultas em BD Relacionais.

As ferramentas da plataforma Google, como o ClassRoom e o Google Meeting, auxiliaram na operacionalização do curso, mas dá-se destaque especial para o Google Formulário que permitiu o desenvolvimento da SD Adaptativa para a entrega dos conteúdos, sem que houvesse a necessidade de programação. Podendo ser utilizada pelos professores no desenvolvimento de atividades de estudo que permitam a individualização da aprendizagem. Com isso também se ressalta as contribuições dos multicaminhos na organização e individualização dos estudos, permitindo o desenvolvendo da autonomia no processo de aprendizagem dos alunos.

## **Referências**

ALVES, W. **Banco de Dados**. São Paulo: Érica, 2014.

AVILA, A. **Noção intuitiva de conjuntos**: um ambiente tecnológico de ajuda ao estudo na transição entre o ensino médio e o superior para um curso de tecnologia da informação. 2014. Tese (Doutorado em Matemática) - Programa de Educação Matemática, Universidade Anhanguera, São Paulo, 2014.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2004.

FILATRO, A. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Person Prentice-Hall, 2008.

GARBI, G. **A rainha das ciências**: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da matemática. São Paulo: Física, 2007.

GRAY, **Pesquisa no mundo real**. Tradução: RobertoCataldo Costa: revisão técnica: Dirceu da Silva. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GROENWALD, C.; ZOCH, L.; HOMA, A. Seqüência [sic] didática com análise combinatória no padrão - SCORM. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 22, n. 34, p. 27-55, 2009.

MENEZES, P. **Matemática discreta para computação e informática**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

RAMAKRISHNAN, R. GEHRKE, J. **Sistemas de gerenciamento de Banco de Dados**. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2001.

TOMAZ, J.; SOUZA, N. Sequência Didática e o desenvolvimento da leitura no ensino fundamental I. In: SOUSA, I. (Org.). **Sequências didáticas no ensino de línguas: experiências, reflexões e propostas**. Jundiaí: Paco Editorial, 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.