



VIII Jornada Nacional de  
**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**  
XXI Jornada Regional de  
**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Educação Matemática: identidade  
em tempos de mudança  
06 a 08 de maio de 2020



## UMA ANÁLISE DAS EMENTAS DAS DISCIPLINAS QUE ENVOLVEM O CONTEÚDO DE ANÉIS E GRUPOS NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

*Tauana Dambrós*  
Universidade Federal de Santa Maria  
*tauanadambros@gmail.com*

*Ricardo Fajardo*  
Universidade Federal de Santa Maria  
*rfaj@ufsm.br*

**Eixo Temático:** E2 – Formação e Desenvolvimento Profissional de Professores de  
Matemática

**Modalidade:** Comunicação Científica

### **Resumo**

O presente artigo tem como objetivo analisar as ementas das disciplinas de Álgebra que abordaram o conteúdo de anéis e grupos, ao longo dos anos, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), disponíveis no portal do ementário da instituição. A justificativa para tal análise deve-se a elevada taxa de reprovação nessas disciplinas, mesmo tendo sido feitas modificações ao longo dos anos. Por meio da análise documental percebe-se que as mesmas são lecionadas concomitantemente aos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Matemática e não há grandes modificações nos conteúdos e bibliografias dessas disciplinas. Além disso, observa-se que os assuntos abordados são demasiadamente teóricos e seu referencial também, não trazendo nenhuma abordagem voltada para a Licenciatura, que visa preparar para o ensino na Escola Básica.

**Palavras-chave:** Educação Algébrica. Formação de Professores. Anéis. Grupos.

### **1 Introdução**

O curso de Matemática da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) teve início em 1961. Desde então vem se aprimorando, fazendo modificações para formar profissionais qualificados. Nesta pesquisa nos atemos a investigar as modificações nas disciplinas que trabalharam Álgebra, mais especificamente com os conteúdos de anéis e grupos ao longo desses anos. Este artigo é resultado de uma investigação inicial para a dissertação de Mestrado.

As discussões em torno do campo da Álgebra vêm sendo ampla na área de Educação Matemática, focando principalmente no distanciamento entre a Álgebra vista no Ensino Superior e a estudada na Educação Básica. Miguel, Fiorentini e Miorim (1992) afirmam que a maioria dos professores trabalha a Álgebra de forma mecânica, automatizada e dissociada de qualquer sistematização social e lógica, dando ênfase a memorização e manipulação de regras, macetes, símbolos e expressões, tal como ocorria há várias décadas. Este fato continua acontecendo como verificamos pelas indicações de pesquisas mais recentes, tal como a de Melo (2003), na qual afirma que:

Em síntese, a formação algébrica que vivenciamos ainda mantinha as marcas do formalismo lógico, o que ainda se verifica na Formação Inicial dos licenciandos de matemática nas nossas Universidades e em sua Prática Pedagógica. Em outras palavras, um formalismo que sobressaía (e ainda sobressai) pelo uso exclusivo da linguagem formal algébrica; pelos cálculos algébricos e pela resolução de problemas, em detrimento da compreensão por intermédio da construção dos conceitos em álgebra pelos alunos. (MELO, 2003, p. 9).

Acreditamos que essa mecanização na hora de ensinar Álgebra é resultante da forma que esta é ensinada nos cursos de formação inicial de professores, visto que as disciplinas de Álgebra são lecionadas concomitantemente aos cursos de Bacharelado e Licenciatura na maioria das instituições que oferecem os dois cursos, como é o caso da UFSM que será estudado neste artigo. Essa junção de cursos para lecionar a disciplina, torna-a totalmente abstrata, colocando em dúvida sua relevância ao currículo dos futuros professores da Escola Básica.

Dessa forma, a escolha pelos conteúdos de anéis e grupos ocorreu devido ao interesse da autora e pelo alto índice de reprovação da disciplina de Álgebra I (MTM 1054), dados que foram obtidos em um trabalho de conclusão de curso, intitulado “Álgebra: algumas relações entre o ensino superior e a Educação Básica”:

[...] do período compreendido entre o segundo semestre de 2014 e o primeiro semestre de 2018, [...]. De um total de 218 alunos matriculados, somente 26,6% foram aprovados, enquanto que 47,25% foram reprovados por nota e 25,69% reprovaram por frequência ou realizaram trancamento parcial. Os casos omissos nessa estatística se referem a alunos dispensados da disciplina. Como podemos verificar, o índice de reprovação neste período foi extremamente alto. (DAMBRÓS, 2019, p. 10).

Desde o primeiro registro encontrado, datado de 1979, percebemos que as disciplinas que abordam os conteúdos de anéis e grupos vêm se modificando. As modificações referem-se ao conteúdo, carga horária e bibliografia. Porém, apesar de todas as alterações realizadas, os altos índices de reprovação continuaram e continuam. Sendo assim, optamos por fazer uma análise documental das ementas das disciplinas, observando as modificações que ocorreram no período em questão.

## 2 Análise dos currículos de Álgebra

Baseado nas informações obtidas no portal do ementário da UFSM, começamos analisando as modificações realizadas nas ementas das disciplinas de Álgebra. Inicialmente, observamos que o primeiro registro encontrado de disciplina do curso de Matemática da UFSM, que aborda os conteúdos de anéis e grupos, é de 18 anos após o início do curso (1961).

No quadro 1, apresentamos os dados das disciplinas de Álgebra II (MTM220) e Teoria de Anéis e Grupos (MTM153), nas quais é possível observar as primeiras modificações realizadas quanto ao conteúdo e carga horária. Além do mais, é importante salientar que tais disciplinas não apresentam uma bibliografia disponível para consulta no referido portal.

**QUADRO 1** - Primeiras disciplinas de Álgebra do Curso de Matemática, UFSM

<b>Disciplinas</b>	Álgebra II	Teoria de grupos e anéis
<b>Código</b>	MTM 220	MTM 153
<b>Ano</b>	1979	1995
<b>Carga Horária</b>	90 horas	60 horas
<b>Conteúdos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupos e Subgrupos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Operações binárias e tábua de uma operação binária</li> <li>– Fechamento de uma operação</li> <li>– Semi-grupo e monoide</li> <li>– Elemento inverso</li> <li>– Grupos</li> <li>– Subgrupos</li> <li>– Homomorfismo de grupos - Grupos isomorfos</li> <li>– Grupos de permutações</li> <li>– Grupo <math>Z_m</math></li> <li>– Grupos cíclicos</li> <li>– Teorema de Lagrange e suas consequências</li> <li>– Subgrupos normais</li> <li>– Grupos quocientes</li> <li>– Alguns resultados de homomorfismos</li> </ul> </li> <li>- Anéis e Corpos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definição de Anel</li> <li>– Propriedades básicas de um anel</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoria básica de grupos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupos e subgrupos</li> <li>– Exemplos especiais <math>Z_m</math> (grupos de simetrias do triângulo) e <math>S_3</math> (grupos de permutações)</li> <li>– Classes laterais e teorema de Lagrange</li> <li>– Subgrupos normais e grupos quocientes</li> <li>– Grupos Cíclicos</li> <li>– Homomorfismo o isomorfismo</li> <li>– Teoria do homomorfismo</li> <li>– Grupos de automorfismo</li> </ul> </li> <li>- Anéis e ideais                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anéis</li> <li>– Anéis de integridade</li> <li>– Isomorfismo e homomorfismo</li> <li>– Ideais: ideais principais e anéis quocientes</li> </ul> </li> <li>- Anéis de polinômios</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Divisores de zero – elementos regulares</li> <li>– Corpos</li> <li>– Subanéis e subcorpos</li> <li>– Ideais e anéis quocientes</li> <li>– Homomorfismo de anéis e de corpos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Polinômios sobre um corpo</li> <li>– Algoritmos da divisão em <math>A(x)</math></li> <li>– Raízes de polinômios</li> <li>– Anel principal <math>K(x)</math></li> </ul>
--	---	---

Fonte: Adaptado do portal do ementário UFSM<sup>1</sup>

A primeira modificação observada é de dezesseis anos após a implementação da disciplina de Álgebra II (MTM 220). A nova disciplina criada recebe o nome de Teoria de Grupos e Anéis (MTM 153) e apresenta as seguintes diferenças: 1) a carga horária sofreu a redução de 30 horas/aulas; 2) o conteúdo abordado foi alterado.

Na ementa da disciplina de MTM 220 observamos que antes de iniciar o conteúdo de grupos são trabalhadas algumas operações, bem como a introdução das definições de semigrupo e monoide, que não são abordadas na disciplina de MTM 153. Por outro lado, esta aborda mais profundamente a teoria de homomorfismos de grupos, bem como grupos de automorfismos. Por sua vez, em geral, a disciplina MTM 220 apresenta um foco maior para anéis e corpos, enquanto que a disciplina MTM 153 foca mais especificamente no conteúdo de anéis de polinômios, abordando o algoritmo da divisão e suas raízes.

A modificação de inserir o estudo de polinômios é muito relevante para a formação de licenciandos em Matemática, uma vez que este é um conteúdo trabalhado na Educação Básica. Observa-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio, na parte que trata das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que “aspectos do estudo de polinômios e equações algébricas podem ser incluídos no estudo de funções polinomiais, enriquecendo o enfoque algébrico que é feito tradicionalmente”. (BRASIL, 2002, p. 43).

No quadro 2, apresentamos a ementa da disciplina de Álgebra II-A (MTM 180) que, em 2001, substituiu a disciplina de Teoria de Grupos e Anéis (MTM 153). Por sua vez, a nova disciplina manteve o conteúdo de anéis de polinômios e apresentou uma bibliografia no portal de ementário da UFSM.

**QUADRO 2-** Ementa da disciplina Álgebra II-A (MTM 180)

<b>Ano</b>	2001
<b>Carga Horária</b>	60 horas

<sup>1</sup> Pode ser acessado em: <https://portal.ufsm.br/ementario/cursos.html>

<b>Conteúdos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anéis                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definição e exemplos. Subanéis</li> <li>– Homomorfismos.</li> <li>– Ideais. Classes laterais.</li> <li>– Anéis quocientes. Teorema do homomorfismo.</li> <li>– Anéis de integridade. Corpo de frações de um anel de integridade.</li> </ul> </li>   <li>- Anéis de polinômios                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definição e exemplos.</li> <li>– Divisibilidade em <math>A[x]</math>.</li> <li>– Raízes de polinômios.</li> <li>– Função polinomial.</li> <li>– Polinômio sobre um corpo.</li> </ul> </li>   <li>- Domínios                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– Domínios de integridade.</li> <li>– Elementos primos e irredutíveis.</li> <li>– Domínio de fatoração única.</li> <li>– Domínios principais.</li> <li>– Domínios euclidianos.</li> <li>– Inteiros gaussianos.</li> </ul> </li>   <li>- Grupos                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definição e exemplos. Subgrupos.</li> <li>– Subgrupos normais, classes laterais e grupo quociente.</li> <li>– Homomorfismos e isomorfismos.</li> <li>– Teorema do homomorfismo.</li> <li>– Teorema de Lagrange.</li> <li>– Grupos cíclicos - subgrupos cíclicos.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Bibliografia Básica</b>	<p>DOMINGUES, H. H. &amp; IEZZI, G. Álgebra moderna. São Paulo: Atual, 1982.</p> <p>GONÇALVES, A. Introdução à álgebra. Rio de Janeiro: SBM, 1999.</p> <p>HEFEZ, A. Curso de álgebra. Rio de Janeiro: SBM, 1993, v.1.</p>
<b>Bibliografia Complementar</b>	<p>FRALEIGH, J. A first course in abstract algebra. New York: Addison - Wesley Publishing Company, 1989.</p> <p>LEQUAIN, Y. &amp; GARCIA, A. Álgebra: um curso de introdução. Rio de Janeiro: SBM, 1988.</p>

Fonte: Adaptado do portal do ementário UFSM.

A disciplina MTM 180 faz parte dos currículos de Matemática Licenciatura, assim como do curso de Matemática Bacharelado. Este foi criado no ano de 2001, e, até o presente momento, tem muitas disciplinas em comum com o curso de Licenciatura em Matemática, sendo ofertadas concomitantemente aos dois cursos em uma única turma.

Observamos que não ocorreram grandes mudanças da disciplina MTM 153 para MTM 180. Houve modificação na ordem em que os conteúdos são trabalhados, começando por anéis e finalizando com grupos. Essa mudança nos leva a refletir sobre a complexidade da estrutura dos anéis e dos grupos, visto que anéis têm algumas propriedades a mais a serem entendidas. A noção de grupo envolve somente uma operação, enquanto que a noção de anel envolve duas operações binárias. Dessa forma, nos questionamos se não seria melhor para os acadêmicos primeiro aprenderem sobre grupos?

Além disso, é possível perceber que foram acrescentados os tópicos sobre o corpo de frações dos anéis de integridade e de domínios que não estavam presentes, abrindo precedentes para que o professor possa fazer uma breve revisão do estudo de frações. Porém, mesmo com o aumento significativo de conteúdo, a carga horária permaneceu 60 horas/aula.

As bibliografias integrando a ementa são demasiadamente técnicas e voltadas mais para o público do Bacharelado em Matemática, o que nos leva a refletir sobre as diferenças no campo de atuação de cada profissional. Fiorentini e Lorenzato (2009) afirmam que o professor de Matemática não é um matemático e que as práticas de cada um são diferentes, mesmo ambos pensando sobre a Matemática, os seus olhares são diferentes. Além disso, Denbow em seu artigo intitulado *To teach Modern Algebra* (Para ensinar Álgebra Moderna), já em 1959, afirmava que:

A primeira disciplina de nível superior que o futuro professor cursa é crucial. Eu acredito que ela deveria ensinar tópicos modernos, mas de uma maneira pragmática. Nela deveria ser evitado, por um lado, o perigo de uma exposição com demasiada manipulação mecânica e, por outro lado, o perigo de uma abstração excessiva. Isso não significa que eu tenha medo do estudante não poder compreender tal abstração – o perigo é que ele ensinará da mesma maneira pela qual ele foi ensinado. (DENBOW, 1959, p. 170, tradução nossa).

Assim, podemos perceber o quanto uma abordagem diferenciada, de forma não mecanizada e excessivamente abstrata, é importante para o licenciando em Matemática. Principalmente, pela questão de vir a ensinar da forma que foi ensinado, tema que tem sido recorrente nas discussões no campo da Educação Matemática.

Em 2013, novas mudanças foram feitas na disciplina que trata de anéis e grupos, porém sem mudanças na bibliografia a não ser pela retirada do livro de Fraleigh como podemos observar no quadro 3.

**QUADRO 3** - Ementa da disciplina Álgebra I (MTM 1054)

<b>Ano</b>	2013
<b>Carga Horária</b>	60 horas
<b>Conteúdos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anéis                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definição e exemplos. Subanéis.</li> <li>– Homomorfismos.</li> <li>– Ideais. Classes laterais.</li> <li>– Anéis quocientes. Teorema do homomorfismo.</li> <li>– Domínios e Corpos. Corpo de frações de um domínio.</li> </ul> </li> <li>- Anéis de Polinômios                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definição e exemplos.</li> <li>– Divisibilidade em <math>A[x]</math>.</li> <li>– Raízes de polinômios.</li> <li>– Critérios de irreduzibilidade sobre os racionais.</li> </ul> </li> <li>- Grupos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definição e exemplos. Subgrupos.</li> <li>– Subgrupos normais, classes laterais e grupo quociente.</li> <li>– Homomorfismos e isomorfismos</li> <li>– Teorema do homomorfismo.</li> <li>– Teorema de Lagrange.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Bibliografia Básica</b>	<p>DOMINGUES, Hygino; IEZZI, G. Álgebra moderna. 4. ed. reformulada, São Paulo: Atual, 2003.</p> <p>GONÇALVES, A. Introdução à álgebra. Rio de Janeiro: SBM, 1999.</p> <p>HEFEZ, A. Curso de álgebra. Rio de Janeiro: SBM, 1993, v.1.</p>
<b>Bibliografia Complementar</b>	<p>LEQUAIN, Y. &amp; GARCIA, A. Álgebra: um curso de introdução. Rio de Janeiro: SBM, 1988.</p>

Fonte: Adaptado do portal do ementário UFSM.

Ao comparar as duas últimas ementas, observamos que houve uma redução no conteúdo, possivelmente por serem muitos tópicos para uma disciplina de 60 horas. A grande diferença está em reduzir o enfoque no tópico de domínios e abordá-los superficialmente. No entanto, na disciplina criada em 2019 (quadro 4), percebemos que todos os conteúdos se mantêm exatamente os mesmos.

**QUADRO 4** - Ementa da disciplina Anéis e Grupos (MTM 1120)

<b>Ano</b>	2019
<b>Carga Horária</b>	90 horas
<b>Conteúdos</b>	<p>- Anéis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição e exemplos. Subanéis.</li> <li>- Homomorfismos.</li> <li>- Ideais. Classes laterais.</li> <li>- Anéis quocientes. Teorema do homomorfismo.</li> <li>- Domínios e Corpos. Corpo de frações de um domínio.</li> </ul> <p>- Anéis de Polinômios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição e exemplos.</li> <li>- Divisibilidade em <math>A[x]</math>.</li> <li>- Raízes de polinômios.</li> <li>- Critérios de irredutibilidade sobre os racionais.</li> </ul> <p>- Grupos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição e exemplos. Subgrupos.</li> <li>- Subgrupos normais, classes laterais e grupo quociente.</li> <li>- Homomorfismos e isomorfismos</li> <li>- Teorema do homomorfismo.</li> <li>- Teorema de Lagrange.</li> </ul>
<b>Bibliografia Básica</b>	<p>GONÇALVES, A. Introdução à álgebra. 5. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2015. (Projeto Euclides).</p> <p>HEFEZ, A. Curso de álgebra. 5. ed. Rio de Janeiro: IMPA/CNPq, 2014. 1 v. (Coleção matemática universitária).</p>
<b>Bibliografia Complementar</b>	<p>DOMINGUES, H. H.; IEZZI, G. Álgebra moderna. 4. ed. São Paulo: Atual, 2003.</p> <p>DUMMIT, D. S.; FOOTE, R. M. Abstract algebra. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2003.</p> <p>FRALEIGH, J. B.; KATZ, V. A first course in abstract algebra. 7. ed. Boston: Addison Wesley, 2003.</p> <p>HERSTEIN, I. N. Abstract algebra. 3. ed. Hoboken: Wiley, 1999.</p> <p>HUNGERFORD, T. W. Algebra. New York: Springer, 2003. 73 v. (Graduate texts in mathematics).</p> <p>LANG, S. Algebra. 3. ed. New York: Springer-Verlag, 2002.</p>

Fonte: Adaptado do portal do ementário UFSM.

Ao compararmos com a ementa anterior percebemos que há um aumento de 30 horas na carga horária da disciplina, além de modificações da bibliografia. O livro de Domingues e Iezzi passa a compor a bibliografia complementar, enquanto que o livro de Lequain e Garcia é removido, sendo acrescentadas cinco bibliografias em língua estrangeira. Estas são demasiadamente teóricas, com já mencionado anteriormente.

Dessa forma, por meio desta análise percebemos que o foco está estritamente sobre os conteúdos específicos da “matemática superior”, deixando a cargo do professor a responsabilidade de apresentar, ou não, alguma relação com os conteúdos da Educação Básica. Porém, nenhuma das bibliografias indicadas enfatiza tal correspondência.

### **3 Discussão dos resultados**

De maneira geral, ao observarmos todas as ementas expostas, percebemos que não há grandes mudanças de conteúdo ao longo dos anos do curso, bem como apresenta poucos conteúdos que tem relação com a Educação Básica. Este comentário está de acordo com Usinski:

O estudo da álgebra nos cursos superiores envolve estruturas como grupos, anéis, domínios de integridade, corpos e espaços vetoriais. Isso parece ter pouca semelhança com a álgebra do segundo grau, embora os corpos dos números reais e dos números complexos e os vários anéis de polinômios fundamentam a teoria da álgebra e as propriedades dos domínios de integridade e dos grupos. Contudo, reconhecemos a álgebra como o estudo das estruturas pelas propriedades que atribuímos às operações com números reais e polinômios. (USINSKI, 1994, p. 17-18).

Assim, podemos observar que as teorias que justificam as propriedades dos conjuntos numéricos estudados no Ensino Fundamental e Médio estão presentes nas disciplinas que abordam Anéis e Grupos, porém no geral, elas não abordam diretamente nenhum conteúdo que o futuro professor de Matemática ensinará na Escola Básica. Além disso, a Álgebra vista durante a graduação não apresenta nenhuma prática ou justificativa de alguma propriedade que possa ser apresentada na prática escolar. Sendo assim, estamos em sintonia com Moreira e David que mencionam que:

A questão fundamental para a Matemática Escolar – este é o segundo elemento, sempre presente no cenário educativo - refere-se à aprendizagem, portanto ao desenvolvimento de uma prática pedagógica visando à compreensão do fato, à construção de justificativas que permitam ao aluno utilizá-lo de maneira coerente e conveniente na sua vida escolar e extra-escolar. (MOREIRA; DAVID, 2018, p. 23-24).

Nesta citação, percebemos que Moreira e David (2018) consideram fundamental para a aprendizagem matemática escolar a compreensão e justificativa de alguns fatos. Dessa forma, sentimos falta de bibliografias que façam uma abordagem voltada à Educação Básica com alguns exemplos de como justificar as propriedades dos conjuntos numéricos.

#### **4 Considerações Finais**

Neste artigo, procuramos refletir sobre as diferentes ementas de disciplinas que envolvem o conteúdo de grupos e anéis ao longo dos anos no curso de Licenciatura em Matemática da UFSM.

Em nossa análise percebemos poucas diferenças entre as ementas, que tiveram mudanças na carga horária, subtração de alguns conteúdos e acréscimo de outros, principalmente nas primeiras. Quanto à bibliografia observamos que desde que começou a ser incluída, em 2001, não houve muita modificação na básica. No entanto, na bibliografia complementar houve maiores modificações apenas na última ementa, com acréscimo de várias referências de livros /internacionais.

Na lista de assuntos a serem estudados notamos também que poucos deles têm alguma ligação com o que é abordado na Educação Básica, mas depende muito da abordagem do professor. O único conteúdo listado diretamente relacionado é o anel dos polinômios, pois enquanto estudamos o anel podemos trabalhar com as operações entre polinômios, além de algumas propriedades que podem ser abordadas, como o grau dos polinômios e as formas de fatoração.

Dessa forma, podemos concluir que para o futuro professor de Matemática da Escola Básica as disciplinas (que abordam anéis e grupos da forma que são desenvolvidas no curso de Licenciatura em Matemática da UFSM) têm pouco a acrescentar na formação inicial profissional desse professor.

#### **5 Agradecimentos**

Agradecemos à Coordenação do Curso de Matemática juntamente com a Universidade Federal de Santa Maria pela contribuição na disponibilização dos dados necessários, bem como a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física.

## 6 Referências

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio, área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 23 maio 2020.

DAMBRÓS, T. **Álgebra**: algumas relações entre o ensino superior e a Educação Básica. 2019, 65f. TCC (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Curso de Matemática Licenciatura. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

DENBOW, C.H. To teach modern álgebra. **The Mathematics Teacher**, v. 52, n. 3, p. 162-170, 1959. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27955868>. Acesso em: 16 jun. 2020.

MELO, G. F. A. DA. **Formação inicial e a iniciação científica**: investigar e produzir saberes docentes no ensino de álgebra elementar. 2003. 253p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252879>. Acesso em: 30 jun. 2020.

MIGUEL, A; FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo?. **Pro-Posições**, 1992, vol .3 nº 1 p 39-54.

MOREIRA, P. C; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor**: licenciatura e pratica docente escolar. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2 ed. 2018 – (Coleção tendências em Educação Matemática).

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: Percursos Teóricos e Metodológicos. Campinas, SP Autores Associados, 2009 - (Coleção Formação de Professores).

USINSKI, Z. Concepções sobre a Álgebra da Escola Média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur F; SHULTE, Albert P. **As ideias da Álgebra**. Traduzido por Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994. P.9-22. ISBN 85-7056-595-X.