



RELATÓRIO DO LEAMAT

UM ESTUDO SOBRE BASES NUMÉRICAS: A INTERDISCIPLINARIDADE NOS CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS AO ENSINO MÉDIO

ENSINO E APRENDIZAGEM DE ARITMÉTICA

Henrique Faria Nogueira
Lúcia Maria Ramos da Silva Santos
Pyetra Moraes dos Santos

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2018.2


26/04/2019

Henrique Faria Nogueira
Lúcia Maria Ramos da Silva Santos
Pyetra Moraes dos Santos

RELATÓRIO DO LEAMAT

UM ESTUDO SOBRE BASES NUMÉRICAS: A INTERDISCIPLINARIDADE NOS CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS AO ENSINO MÉDIO

ENSINO E APRENDIZAGEM DE ARITMÉTICA

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadoras: Prof^ª. Me. Ana Paula Rangel de Andrade e Prof^ª. Me. Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues.

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2018.2

SUMÁRIO

1) Relatório do LEAMAT I	3
1.1) Atividades desenvolvidas	3
1.2) Elaboração da sequência didática.....	4
1.2.1) Tema	4
1.2.2) Justificativa	5
1.2.3) Objetivo Geral	7
1.2.4) Público-Alvo.....	7
2) Relatório do LEAMAT II	8
2.1) Atividades desenvolvidas	8
2.2) Elaboração da sequência didática	8
2.2.1) Planejamento da sequência didática	8
2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II.	15
3) Relatório do LEAMAT III	19
3.1) Atividades desenvolvidas	19
3.2) Elaboração da sequência didática	19
3.2.1) Versão final da sequência didática	19
3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular ..	21
Considerações Finais	36
Referências	37
Apêndices	39
Apêndice A - Material didático aplicado na turma do LEAMAT II	40
Apêndice B - Material didático experimentado na turma regular	55

1) RELATÓRIO DO LEAMAT I

1.1) Atividades desenvolvidas

No primeiro encontro, dia 3 de outubro de 2017, os licenciandos tiveram a aula inaugural com a apresentação das linhas de pesquisa da disciplina LEAMAT e posteriormente, o enfoque nas linhas de pesquisa de Educação Matemática Inclusiva e Geometria ministradas, respectivamente, pelas professoras Mylane dos Santos Barreto e Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida.

No mesmo dia foram dadas explicações sobre: as etapas da disciplina LEAMAT, a forma de avaliação, o cronograma, os relatórios e a escolha do tema.

No segundo encontro, dia 11 de outubro de 2017, os licenciandos tiveram a aula inaugural com as professoras Livia Azelman Abreu e Poliana Cardoso. Foi trabalhado um recorte do livro "A arte de ser um perfeito mau professor" do autor Malba Tahan, que abordou a postura do professor dentro da sala de aula.

Em seguida, a professora Dr^a. Vanice da Silva Freitas Vieira, que foi convidada, apresentou um contraexemplo de como ser um "perfeito mau professor" e também falou sobre as tendências atuais da Educação Matemática, focando nos temas: Resolução de Problemas, Etnomatemática, Modelagem Matemática, Jogos e Material Concreto, Tecnologias da Informação e Comunicação, História da Matemática e Leituras e Escritas.

No terceiro encontro, dia 18 de outubro de 2017, as professoras Livia Azelman e Poliana Cardoso explicaram sobre como devem ser desenvolvidas as linhas de pesquisa. Foram abordadas as distinções entre tema e título, a justificativa do trabalho e a conclusão. Os licenciandos discutiram sobre as Normativas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que deverão ser utilizadas na elaboração dos relatórios.

Em seguida, os licenciandos discutiram com a professora Poliana sobre a dissertação "Formação Matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e suas compreensões sobre os conceitos básicos da aritmética" da autora Valessa Leal Lessa de Sá Pinto. No tópico sobre "Aspectos Referentes aos conceitos básicos da aritmética", foi abordada a importância do ensino nos anos iniciais e nos anos finais do Ensino Fundamental, onde a autora afirma que esses

conceitos são lecionados de forma “prática” sem relacionar com propriedades e/ou definições.

E ainda reitera que,

Os algoritmos das operações fundamentais são tidos, geralmente, ao final da primeira etapa do Ensino Fundamental, como procedimentos compreendidos pela maioria dos alunos. No entanto, a reprodução bem sucedida dessas técnicas nem sempre significa compreensão das relações numéricas envolvidas nesses cálculos. (PINTO, 2010, p. 31).

No quarto encontro, dia 1 de novembro de 2017, a professora Poliana se reuniu com todos os grupos e apresentou alguns exercícios envolvendo conceitos de Aritmética. Ao final, cada grupo foi ao quadro explicar duas questões que foram escolhidas no início da aula com o seu auxílio. Após essa atividade, a professora orientou cada grupo sobre os devidos temas que irão ser trabalhados na linha de pesquisa de Aritmética.

No quinto encontro, dia 22 de novembro de 2017, os grupos apresentaram trechos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) referentes à Aritmética. Após isso, a professora responsável pela linha de pesquisa fez as considerações finais sobre os seminários e por fim discutiram as experiências ao ler os textos e elaborar os respectivos trabalhos.

No sexto encontro, dia 13 de dezembro de 2017, a professora responsável pela linha de pesquisa se reuniu com todos os grupos do LEAMAT I e deu orientações a respeito de como justificar a escolha do tema e de como se portar na apresentação final do LEAMAT I.

A partir do sétimo encontro, dia 31 de janeiro de 2018, as aulas foram destinadas à elaboração das apresentações e ao relatório.

1.2) Elaboração da sequência didática

1.2.1) Tema

O estudo de bases numéricas e a conversão das bases binária e octal para a decimal.

1.2.2) Justificativa

A motivação pela escolha do tema se deu a partir da disciplina "Introdução à História da Matemática" que compõe a matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Campos Centro. Em uma aula, na qual foi abordado o tema de conversão entre bases numéricas, a professora ministrou esse conteúdo de forma didática, utilizando material concreto, proporcionando sentido no que era ensinado.

Por coincidência, alguns integrantes do grupo eram técnicos e haviam estudado o conteúdo de bases numéricas e as conversões por meio de procedimentos "práticos". Com isso, surgiu o interesse do grupo em elaborar uma sequência didática abordando o conteúdo de bases numéricas e as conversões entre as bases de uma forma mais didática, que valorize a compreensão dos conceitos e não a mecanização.

Segundo Pinto (2010), a Aritmética é a parte da Matemática que engloba a ideia de número e suas relações e o estudo das quatro operações fundamentais.

Leite e Monteiro (2005) afirmam que, por meio dessas operações, pode-se descobrir a importância das posições de cada algarismo de acordo com cada base em que se está calculando. Esses autores definem sistema de numeração como "[...] a forma de representar dados numéricos através de números, caracteres ou símbolos, dependendo da forma de escrita utilizada" (LEITE; MONTEIRO, 2005, p.13).

Segundo Mendonça (1996, apud MINOTTO, 2006):

[...] todo sistema de numeração é um conjunto de representações simbólicas ou códigos, estruturado por princípios lógico-matemáticos, para expressar as quantidades; em geral, a contagem para a formação desses códigos é feita por meio de agrupamentos – a quantidade escolhida para formar os agrupamentos é a base do sistema que no nosso caso é dez (MENDONÇA, 1996 apud MINOTTO, 2006, p. 59).

A compreensão sobre o princípio de agrupamento, presente em todo sistema de numeração, será feita por meio de material concreto. De acordo com Silva e Scarpa (2007),

Ao se utilizar de materiais concretos, procura-se garantir que o aluno aprenda de forma mais efetiva o conteúdo ensinado, bem como tenha um saber mais significativo, consolidando algo que não seja um mero treinamento de habilidades mecânicas. (SILVA; SCARPA, 2007, p. 245).

Além disso, Santos, Oliveira e Oliveira (2013) afirmam que "o material concreto desenvolve o raciocínio do aluno, estimula o pensamento lógico matemático e faz com que o educando aprenda sem receber pressão psicológica." (SANTOS; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013, p. 13).

Visando uma melhor aprendizagem do sistema de numeração, bem como das mudanças de base, será utilizado a História da Matemática como um recurso facilitador desse processo. Radford (2000 apud MOTTA, 2007) afirma que:

A História da Matemática torna-se inspiradora de sequências didáticas para o ensino-aprendizagem ao possibilitar a constituição dos contextos e circunstâncias de produção dos conceitos, das significações produzidas e negociadas na produção, circulação, recepção e transformação desse conhecimento (RADFORD, 2000 apud MOTTA, 2007, p. 5).

Gasperi e Pacheco (2013) reforçam que a História da Matemática tem um caráter motivacional, pois o aluno ao perceber que determinado assunto tem um fundamento histórico acaba se aprofundando mais sobre o conteúdo proposto. Para D'Ambrosio (1996 apud GASPERI; PACHECO, 2013):

[...] a história da matemática no ensino deve ser encarada sobretudo pelo seu valor de motivação para a Matemática. Deve-se dar curiosidades, coisas interessantes e que poderão motivar alguns alunos. Os alunos têm interesses diferentes, com Matemática não é exceção. Ainda segundo o autor, jamais se deve dar a impressão, por meio de um desfile de nomes, datas, resultados, casos, fatos, que se está ensinando a origem de resultados e teorias matemáticas [...] (D'AMBROSIO, 1996 apud GASPERI; PACHECO, 2013, p.6).

Nesse contexto, a História da Matemática pode promover o processo de ensino escolar por meio da compreensão e da significação, proporcionando ao aluno entender que o conhecimento matemático é construído historicamente (OLIVEIRA, 2009).

Neste trabalho, será também abordada a conversão de bases que é um conteúdo de grande importância nos Cursos Técnicos de Informática. Os computadores modernos utilizam o sistema binário, ou seja, todas as informações

armazenadas ou processadas no computador utilizam apenas dois dígitos, 0 e 1 (MANO, s.d).

Para Leite e Monteiro (2005):

Os computadores utilizam a base 2 (sistema binário) e os profissionais de hardware e software por facilidade, usam em geral uma base que seja uma potência de 2, tal como 2^4 (base 16 ou sistema hexadecimal) ou eventualmente ainda 2^3 (base 8 ou sistema octal) (LEITE; MONTEIRO, 2005, p.13).

Nesta sequência será utilizada a resolução de exercícios e de problemas para uma melhor compreensão do conteúdo pelos alunos. Ponte (2005) afirma que os exercícios servem para o aluno pôr em prática os conhecimentos já anteriormente adquiridos e com isso consolidar os seus conhecimentos.

Serão mostradas também algumas aplicações do conteúdo na área de Informática. Lima (1999) afirma que:

As aplicações são empregos das noções e teorias da Matemática para obter resultados, conclusões e previsões em situações que vão desde problemas triviais do dia-a-dia [sic] a questões mais sutis que surgem noutras áreas, quer científicas, quer tecnologias, quer mesmo social. As aplicações constituem a principal razão pela qual o ensino da Matemática é tão difundido e necessário, desde os primórdios da civilização até mesmo os dias de hoje e certamente cada vez mais no futuro (LIMA, 1999, p. 2).

1.2.3) Objetivo Geral

Compreender o conceito de base e realizar conversões entre as bases, em especial, a binária, a octal e a decimal, por meio de uma sequência didática que utiliza a História da Matemática e o material concreto.

1.2.4) Público-Alvo

Alunos da 1ª série do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio em Informática.

2) RELATÓRIO DO LEAMAT II

2.1) Atividades desenvolvidas

No primeiro encontro, dia 25 de abril de 2018, foram apresentados o calendário e a estrutura da disciplina que abrange a elaboração, o planejamento e a aplicação da sequência didática. Também foi discutido como a avaliação qualitativa é feita ao final do semestre, enfatizando a importância do empenho e da presença de cada licenciando nas aplicações das sequências na turma do LEAMAT II. Em seguida, as professoras Lívia Azelman e Ana Paula Rangel¹ conversaram pessoalmente com cada grupo a respeito da sequência didática das respectivas linhas de pesquisas.

Os próximos encontros foram destinados à elaboração da sequência didática, à aplicação da sequência na turma do LEAMAT II, à escrita do relatório e à avaliação final.

2.2) Elaboração da sequência didática

2.2.1) Planejamento da sequência didática

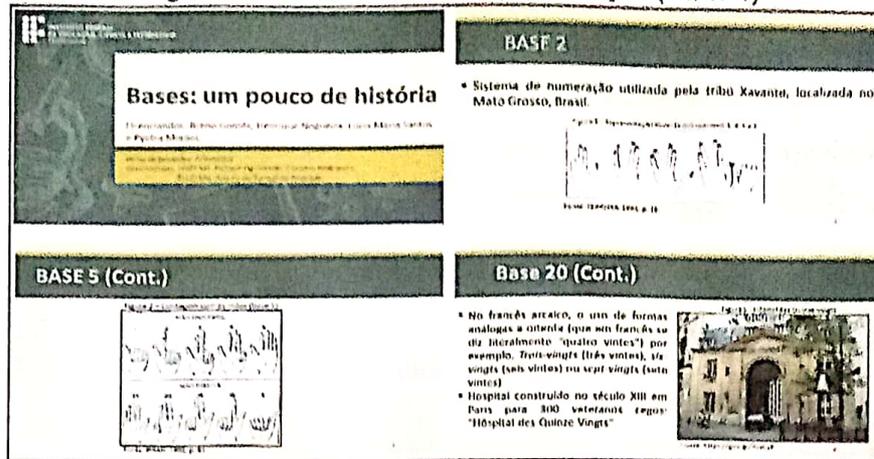
A sequência divide-se em três momentos:

- Apresentação em *slides* (Parte 1);
- Atividades 1 e 2;
- Apresentação em *slides* (Parte 2).

A sequência é iniciada com uma apresentação em *slides* (Figura 1) sobre a história de diversos sistemas de numeração. Os sistemas de numeração citados são: Base 2 (tribo Xavante), Base 5 (regiões da África e da Oceania), Base 20 (regiões da África e da Venezuela), Base 12 (sumérios), Base 60 (sumérios e babilônicos), e Base 10 (Egípcios). Esta apresentação tem como objetivo mostrar a presença das bases na escrita, nos gestos, na forma de contagem de algumas civilizações além dos símbolos utilizados e dos fatores que provavelmente motivaram o seu uso.

¹ A professora Ana Paula Rangel de Andrade substituiu a professora Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues nas disciplinas: LEAMAT II e LEAMAT III, na linha de pesquisa de Aritmética.

Figura 1 – Quatro slides da Apresentação (Parte 1)



Fonte: Elaboração própria.

Após a apresentação em slides sobre a história de diversos sistemas de numeração, os alunos realizam a Atividade 1 com material concreto (canudos).

Antes da realização da primeira questão da Atividade 1 (Figura 2), os licenciandos mostram uma conversão do número 13 para a base 2, com o auxílio os canudos.

Com base no exemplo dado, espera-se que os alunos entendam que, em uma base n , n grupos de uma determinada ordem passam a representar um grupo de uma ordem imediatamente superior. Além disso, que associe essa ideia à escrita do numeral, registrando os agrupamentos que sobram em cada ordem.

Figura 2 – Primeira questão da Atividade 1

- 1) Em cada item a seguir, utilize canudinhos para formar grupos conforme a base indicada. A seguir, represente os números da base dez como no exemplo: $13 = (1101)_2$.
- 15 na base 2
 - 19 na base 8
 - 20 na base 3
 - 17 na base 4

Fonte: Elaboração própria.

Finalizada a primeira questão da Atividade 1 (Figura 3). Os licenciandos realizam, com o uso de canudos, a seguinte soma: $(1001)_2 + (11)_2$. Para realizar a soma na base binária, utilizando canudos, os alunos precisam operar com cada ordem lembrando que duas unidades de uma ordem equivalem a uma unidade de uma ordem imediatamente superior.

Figura 3 – Segunda questão da Atividade 1

2) Em cada item a seguir, utilize canudinhos para fazer as seguintes somas.

a) $(1001)_2 + (0011)_2$

b) $(1111)_2 + (0101)_2$

Fonte: Elaboração própria.

Antes da realização da Atividade 2, é explicada a forma polinomial de um número em uma determinada base e em seguida, o método das divisões sucessivas.

A forma polinomial é exemplificada utilizando um número em uma determinada base, por exemplo: $(1101)_2$. Neste exemplo a forma polinomial consiste em: $1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$. Acompanha a explicação os agrupamentos em canudos.

A explicação do método das divisões sucessivas também é feita com a utilização de canudos. Utiliza-se como exemplo a conversão do número 13, escrito na base 10, para a base 2.

Agrupando os treze canudos de dois em dois, obtêm-se seis grupos de dois canudos e resta um canudo; agrupando os seis grupos de dois, de dois em dois, obtêm-se três grupos de quatro canudos sem nenhum grupo restante; agrupando os três grupos de dois em dois, obtêm-se um grupo de oito canudos e resta um grupo de quatro (Figura 4).

Figura 4 – Conversão de número 13 (na base 10) para a base 2 com canudos



Fonte: Elaboração própria.

O resultado da conversão é $(1101)_2$, ou seja, um canudo, nenhum grupo de dois canudos, um grupo de quatro canudos e um grupo de oito canudos.

Relacionando os agrupamentos feitos com canudos ao método das divisões sucessivas, observa-se que os agrupamentos feitos simbolizam os quocientes de cada divisão e os grupos que sobram representam os restos, também, de cada divisão.

Em seguida, é entregue aos alunos a Atividade 2. O objetivo da primeira e da segunda questão é representar os números na base solicitada (Figura 5).

Figura 5 – Primeira e segunda questões da Atividade 2

1) Represente os números a seguir em notação binária.	
a) 21	b) 47
2) Represente os números a seguir na base octal.	
a) 77	b) 476

Fonte: Elaboração própria.

Na terceira questão, pretende-se que os alunos convertam os números para a base decimal (Figura 6).

Figura 6 – Terceira questão da Atividade 2

3) Represente os números a seguir na base dez.	
a) $(101111)_2$	b) $(1317)_8$
c) $(10012)_3$	d) $(101)_4$

Fonte: Elaboração própria.

A quarta questão (Figura 7) tem o objetivo de representar um número escrito na base oito, na base dois e outro, escrito na base dois, na base oito. Vale ressaltar que, embora nos livros da área técnica, os alunos costumam resolver esse tipo de questão de forma mecanizada, indo diretamente de uma base para outra, optou-se

por converter o número, primeiramente, para a base dez e posteriormente para a base solicitada.

Figura 7 – Quarta Questão da Atividade 2

- 4) Represente os números a seguir na base indicada.
- a) $(23)_3$ na base 2.
 - b) $(1101)_2$ na base 8.

Fonte: Elaboração própria.

Na quinta questão, os alunos efetuam a soma de números na base binária, indicando a resposta nessa mesma base (Figura 8).

Figura 8 – Quinta questão da Atividade 2

- 5) Efetue na base 2
- a) $(1111)_2 + (1010)_2$
 - b) $(111)_2 + (111)_2$

Fonte: Elaboração própria.

A sexta e a sétima questões são de concurso e de vestibular, respectivamente, e abordam a conversão de bases e a operação de soma na base binária (Figura 9).

Figura 9 – Questões de vestibulares da Atividade 2

6) (2018 - CESPE - IFF) Os números 135 e 721 no sistema decimal são representados no sistema binário, respectivamente, como:

- 10111000 e 1101000100.
- 10000111 e 1011010001.
- 10011101 e 1011010111.
- 10101101 e 1110101100.
- 11100111 e 1111000010

7) (2011 - COPEVE - UFAL - Adaptada) $1001+1010$ no sistema de numeração binário é equivalente a:

- $9+8=17$ no sistema de numeração decimal.
- $10+11=21$ no sistema de numeração decimal.
- $9+10=19$ no sistema de numeração decimal.
- $7+12=19$ no sistema de numeração decimal.
- $11+12=23$ no sistema de numeração decimal

Fonte: Elaboração própria.

A aula é encerrada com uma apresentação em *slides* sobre a aplicação de bases na área de Informática (Figura 10). O objetivo dessa parte é mostrar aos alunos que os conhecimentos matemáticos vistos na aula são importantes para a compreensão de conteúdos trabalhados nos cursos técnicos de Informática.

Figura 10 – Quatro slides da Apresentação (Parte 2)

Aplicação de bases na Informática

Licenciandos: Henrique Nogueira, Lúcia Maria Santos e Pyetra Moraes.

Linha de pesquisa: Aritmética
Orientadoras: Profa. Msc. Poliana Figueiredo Lantieri Rodrigues
Profa. Msc. Ana Paula Rangel de Andrade

CPU

Figura 1: Unidade Central de Processamento

Fonte: elaboração própria

ULA - FUNCIONAMENTO

A operação que deve ser executada com os dados de entrada (A e B) é determinado pelos sinais de controle (S) e o resultado é obtido na saída (F)

Figura 2: Esquema simplificado de uma ULA

Fonte: https://bit.ly/2M6t63y

ENDEREÇO IP

O IP é um número que identifica o computador em uma rede, seja na internet, rede local ou empresarial. Sem um IP o computador fica invisível para outras máquinas conectadas e, assim, não será possível compartilhar arquivos e conexões.

Figura 3: Endereço IP

192.168.0.147
fe80:1eb7:2cff:fec4:4179

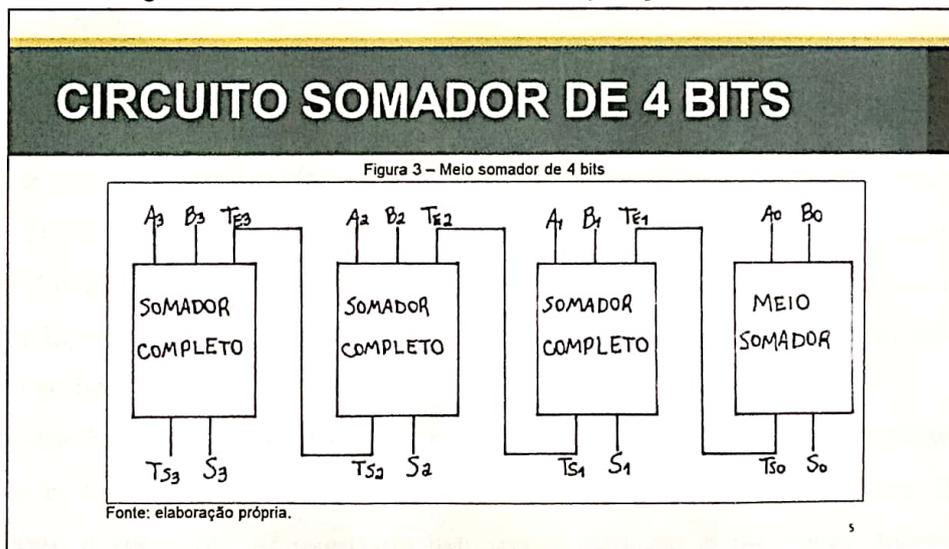
Fonte: elaboração própria

Fonte: Elaboração própria.

Nesta apresentação em *slides*, são explicadas algumas aplicações das bases binária e hexadecimal na área de Informática. Como por exemplo, a base binária que está presente na Unidade Lógica e Aritmética (ULA), situada no processador do computador, responsável por efetuar todos os cálculos e operações lógicas solicitadas por um determinado programa, por exemplo, o Excel. Na aula, é explicado como esta unidade realiza a operação soma (Figura 11).

O exemplo da soma neste *slide* é: $A_3A_2A_1A_0 + B_3B_2B_1B_0 = S_3S_2S_1S_0$, onde $A_3A_2A_1A_0$ e $B_3B_2B_1B_0$ são números na base binária que serão somados; $S_3S_2S_1S_0$ são os resultados da soma em cada ordem; $T_3T_2T_1T_0$ são terminais de saída, nos quais saem os números que vão para outra ordem; e $T_3T_2T_1$ são os terminais de entrada onde entram os números que saem da ordem anterior, analisando da direita para a esquerda.

Figura 11 – Slide com a estrutura da operação soma na ULA



Fonte: Elaboração própria.

A apresentação é finalizada com algumas aplicações da base hexadecimal, presentes nos endereços: Internet Protocol (IP), que identifica o computador numa rede; e Media Access Control (MAC), que identifica uma placa de rede em uma determinada rede (Figura 12).

Figura 12 – Três slides da apresentação (Parte 2)

The figure consists of three slides from a presentation. The first slide is titled 'BASE HEXADECIMAL' and contains a table titled 'Tabela 1 - Base decimal e hexadecimal'. The table has two rows: 'Decimal' with values 0 through 15, and 'Hexadecimal' with values 0 through F. The second slide is titled 'ENDEREÇO IP' and contains a text box explaining that an IP is a number that identifies a computer on a network. It also includes a box with the IP address '192.168.0.147' and its hexadecimal representation 'fe80::1eb7:2cff:fec4:4179'. The third slide is titled 'ENDEREÇO MAC' and contains a text box explaining that MAC stands for Media Access Control and is a unique 12-digit hexadecimal address for a network card. It includes a box with the MAC address '1c:b7:2c:c4:41:79'.

BASE HEXADECIMAL

Tabela 1 - Base decimal e hexadecimal

Decimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hexadecimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

Fonte: elaboração: Própria

ENDEREÇO IP

O IP é um número que identifica o computador em uma rede, seja na internet, rede local ou empresarial. Sem um IP o computador fica invisível para outras máquinas conectadas e, assim, não será possível compartilhar arquivos e conexões.

Figura 6 - Endereço IP

192.168.0.147
fe80::1eb7:2cff:fec4:4179

Fonte: elaboração: Própria

ENDEREÇO MAC

MAC é a sigla de Media Access Control, ou seja, o Endereço MAC nada mais é que o endereço de controle de acesso da sua placa de rede. É um endereço único com 12 dígitos hexadecimais, que identifica sua placa de rede em uma rede.

Figura 7 - Endereço MAC

1c:b7:2c:c4:41:79

Fonte: elaboração: Própria

Fonte: Elaboração própria.

2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II

No dia 8 de agosto de 2018, foi realizada a aplicação da sequência didática para a turma do LEAMAT II, com o objetivo de observar o tempo de aplicação; a opinião dos alunos e professores presentes acerca da conduta da aula, do conteúdo da apostila, do grau de dificuldade das questões; e as sugestões para a melhoria da sequência didática.

Com relação a apresentação em slides (Parte 1), os alunos não apresentaram dúvidas e nem dificuldades para entender o assunto, pois a maioria deles já conheciam o conteúdo apresentado por terem cursado a disciplina "Introdução à História da Matemática".

Antes da realização da Atividade 1, foram dados exemplos de como realizar as conversões com os canudos, e de como efetuar a soma na base binária também com os canudos.

A seguir, foi solicitado aos alunos que sentassem em dupla para iniciar a atividade. Poucos alunos apresentaram dúvidas, pois essas questões também foram discutidas nas aulas de "Introdução à História da Matemática" (Figura 13).

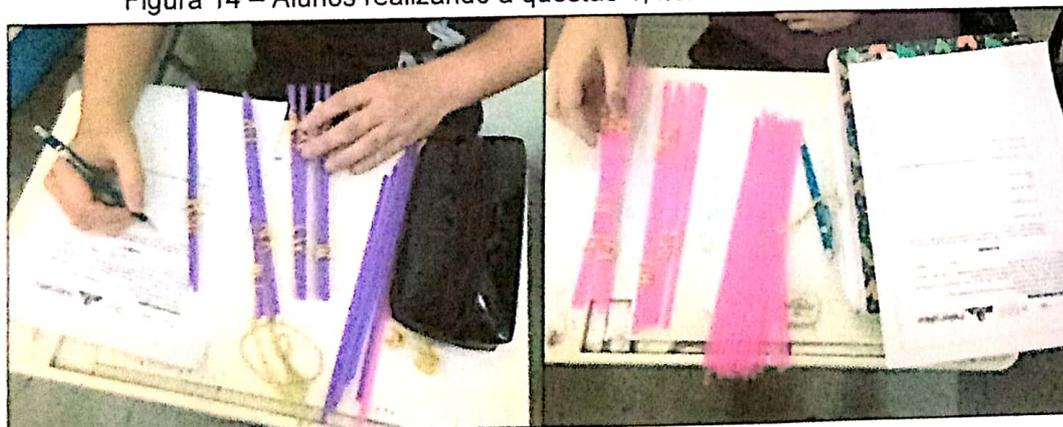
Figura 13 – Licenciando explicando uma questão a uma aluna



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Para a realização da questão 1 da Atividade 1, os alunos agruparam os canudos de acordo com a base solicitada (Figura 14).

Figura 14 – Alunos realizando a questão 1, item a da Atividade 1

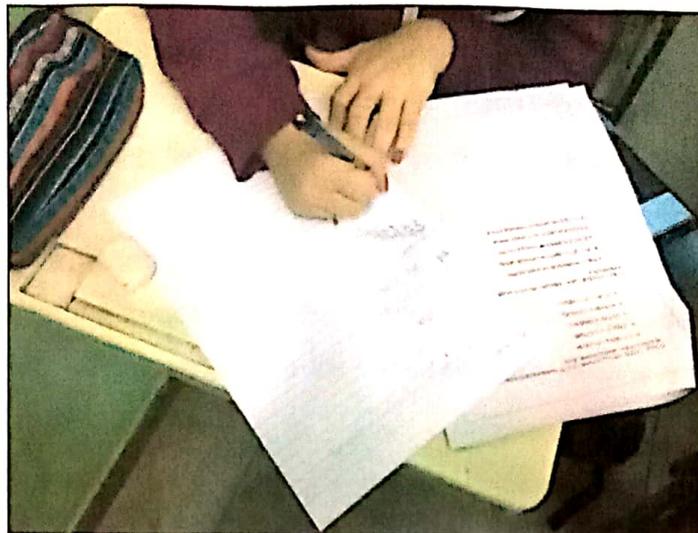


Fonte: Protocolo de pesquisa.

Antes dos alunos realizarem a Atividade 2, foram dados exemplos, no quadro, da forma polinomial de um número em uma determinada base e do método das divisões sucessivas, ambos exemplificados com o auxílio dos canudos.

Em relação à Atividade 2, por conta do tempo, das sete questões foi solicitado que os alunos fizessem três. Nas questões que os alunos realizaram, não houveram dúvidas (Figura 15).

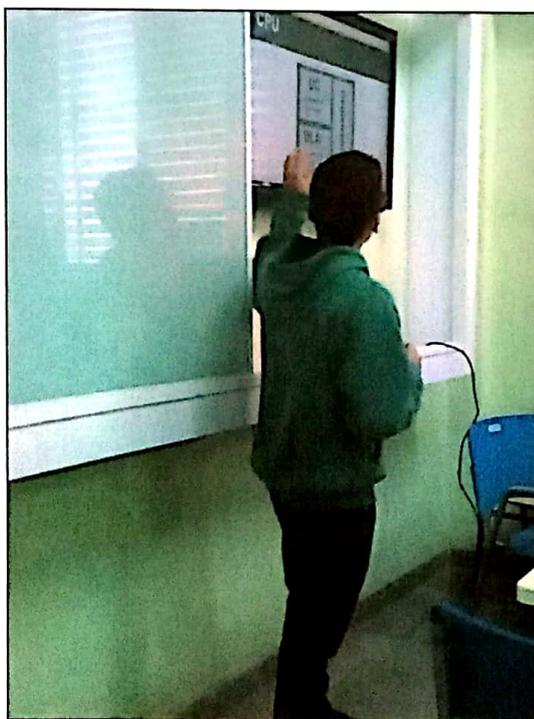
Figura 15 – Aluna realizando as questões 3, 4, e 6 da Atividade 2



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Sobre a apresentação em *slides* (Parte 2), os alunos mostraram-se bastante interessados, pois era um conteúdo desconhecido para alguns, e interagiram sempre que eram questionados (Figura 16).

Figura 16 – Licenciando explicando um *slide* da apresentação em *slides* (Parte 2)



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Ao final da aplicação da sequência didática, foi iniciada uma discussão crítica para otimização da sequência. Participaram da discussão a professora da linha de pesquisa em Aritmética e todos os alunos da disciplina LEAMAT II que estavam presentes.

As sugestões dadas foram:

- Diminuir a quantidade de questões da Atividade 2, devido ao tempo;
- Levar os agrupamentos dos exemplos da Atividade 1 já prontos, para otimizar o tempo.

3) RELATÓRIO DO LEAMAT III

3.1) Atividades desenvolvidas

As aulas do LEAMAT III foram destinadas a: realizar as alterações sugeridas na aplicação da sequência didática no LEAMAT II; aplicar a sequência na turma da Educação Básica; elaborar o Relatório final; e mostrar todo o trabalho desenvolvido no LEAMAT por meio de uma apresentação em *slides*.

Para finalizar a disciplina, é feita a avaliação final com todas as orientadoras.

3.2) Elaboração da sequência didática

3.2.1) Versão final da sequência didática

A sequência didática foi aplicada para dois grupos, da mesma turma, em momentos diferentes. A aplicação para o Grupo 1 serviu para o aperfeiçoamento da sequência, embora os resultados verificados com a aplicação neste grupo tenham sido considerados na análise de dados do trabalho.

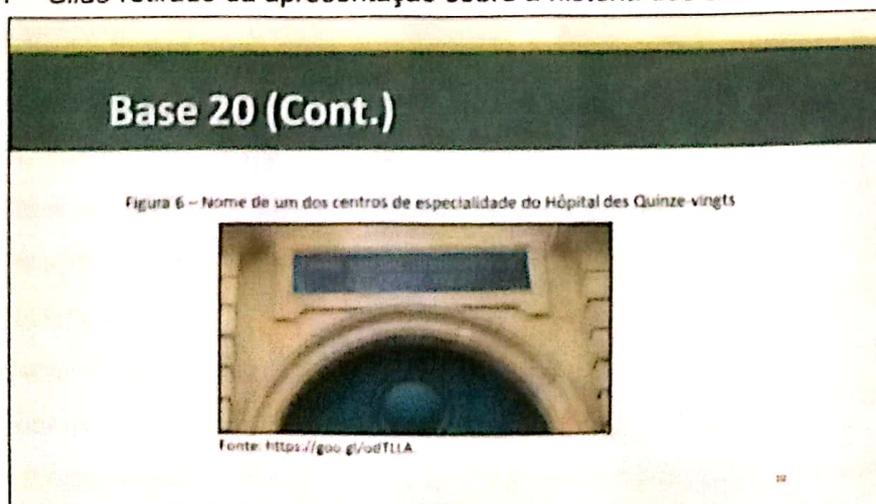
Assim, a versão final que será apresentada corresponde a que foi experimentada com o Grupo 2.

As alterações realizadas foram as seguintes:

- A retirada do *slide* 10 da apresentação em *slides* sobre a história de diversos sistemas de numeração (Figura 17).

Essa alteração ocorreu por já existir a mesma imagem num outro *slide*.

Figura 17 – *Slide* retirado da apresentação sobre a história dos sistemas de numeração



Fonte: Elaboração própria.

- O acréscimo de um slide sobre a base hexadecimal (Figura 18).

Esta alteração ocorreu em decorrência da dúvida de um aluno, que solicitou um exemplo da base hexadecimal.

Figura 18 - *Slide* acrescentado na apresentação – apresentação (Parte 2)

BASE HEXADECIMAL																
Tabela 1- Base decimal e hexadecimal																
Decimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hexadecimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Fonte elaboração Própria.																

Fonte: Elaboração própria.

- A retirada do item b da segunda questão da Atividade 1.

Esta alteração ocorreu devido à grande quantidade de exercícios.

- A construção de mais uma versão para a Atividade 2 (Apêndice B, p. 62-63).

Decidiu-se incluir mais uma versão para a Atividade 2, mantendo os mesmos objetivos, pois a mesma foi aplicada a dois grupos diferentes, em dias diferentes e contou como parte da avaliação final do professor.

A sequência didática ficou dividida em quatro partes:

- Apresentação em slides (Parte 1);
- Atividade 1;
- Apresentação em slides (Parte 2);
- Atividade 2.

Vale ressaltar que a Atividade 1, que é a mesma para os dois grupos, por conter duas questões, é dividida em dois momentos. No primeiro momento é exemplificada

uma conversão, com o auxílio dos canudos. Já no segundo momento, é exemplificado, a soma na base binária, com o auxílio dos canudos.

Para a correção da Atividade 1, os licenciandos acompanham os alunos nas carteiras.

Antes dos alunos realizarem a Atividade 2, é explicado, no quadro, a forma polinomial de um número e o método das divisões sucessivas, com a utilização dos canudos. O método das divisões sucessivas, é explicado simultaneamente aos agrupamentos com canudos, com ênfase no quociente e no resto de cada conta. Feito isso, é explicado um item de cada questão na Atividade 2 para a turma.

Na resolução das questões, não é exigido dos alunos que utilizem um determinado método, nem que usem os canudos.

Na apresentação em *slides* – Aplicações de base na Informática (Apêndice B, p. 56-60), no momento em que é explicado a base hexadecimal, é citado um exemplo de conversão da base decimal para a hexadecimal.

3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular

A ideia inicial era aplicar a sequência didática para uma turma, na qual os alunos não tivessem estudado o conceito de bases, mas em decorrência do calendário da instituição, isso não foi possível.

O período que foi estipulado para as aplicações das sequências didáticas nas turmas regulares, coincidiu com o período da avaliação semestral nos cursos técnicos da instituição. Assim, ao procurar o professor que leciona este conteúdo no curso de Informática, ele propôs a aplicação desta sequência para uma turma em que grande parte dos alunos teriam que fazer esta avaliação, pois um dos conteúdos da prova era justamente o que seria abordado na sequência didática. Diante da necessidade dos alunos lembrarem o conteúdo, foi aceita a proposta do professor.

Apesar da ideia inicial de aplicar a sequência didática para alunos que não haviam estudado este conteúdo não poder ser concretizada, a aplicação para esta turma foi de grande importância por conta da riqueza de detalhes coletados, visto que os alunos estudaram este tema no início do semestre letivo e muitos não recordavam muito bem o conteúdo. Além disso, o trabalho possui um diferencial que é o material concreto. Assim, os alunos puderam compreender melhor o conceito de bases numéricas e as conversões entre as bases.

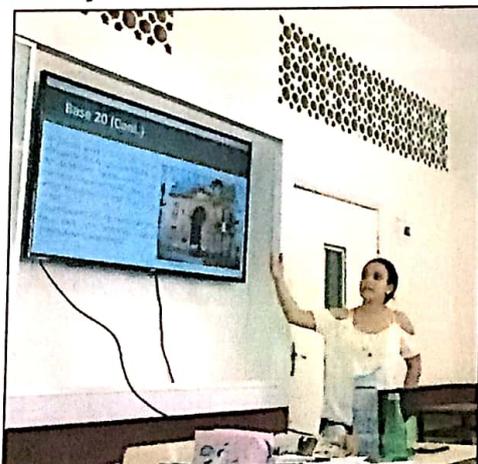
Sendo assim, a sequência didática foi aplicada em uma turma da 2ª série do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Informática de uma escola pública federal, no município de Campos dos Goytacazes (RJ) em dois momentos: i) dia 27 de setembro de 2018 às 08h50min e ii) dia 2 de outubro de 2018 às 08h50min. As duas aplicações tiveram a duração de 4h/a cada, e foram experimentadas em dois grupos diferentes, um em cada dia. A turma já possuía essa divisão devido a grade de horário do curso técnico.

Vale destacar que o professor que leciona a disciplina de Arquitetura de Redes no curso esteve presente nos dois momentos da experimentação.

Experimentação no Grupo 1

A primeira parte da experimentação da sequência didática teve a participação de treze alunos. A aula foi iniciada com a apresentação em *slides* sobre a origem de diversos sistemas de numeração (Figura 19).

Figura 19 - Apresentação sobre a história dos sistemas de numeração



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Em relação a apresentação em *slides* (Parte 1), os alunos mostraram-se quietos e não interagem, mas ao mesmo tempo estavam atentos ao que era dito.

A seguir, foi dado um exemplo da primeira questão da Atividade 1 com os canudos (Figura 20) para que eles pudessem seguir com a atividade em grupos (Figura 21).

Figura 20 – Licencianda exemplificando uma resolução da primeira questão da Atividade 1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Durante os exemplos, apesar de alguns alunos terem demonstrado uma certa estranheza ao que era explicado, não apresentaram dúvidas.

Figura 21 - Alunos realizando os agrupamentos solicitados na Atividade 1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Na primeira questão da Atividade 1, os alunos apresentaram dificuldade em compreender os agrupamentos com os canudos e a representação dos números, que, neste caso, dependia do resto em cada agrupamento feito.

Para que os alunos pudessem realizar a segunda questão da Atividade 1, foi explicado a soma dos números binários com o auxílio dos canudos (Figura 22).

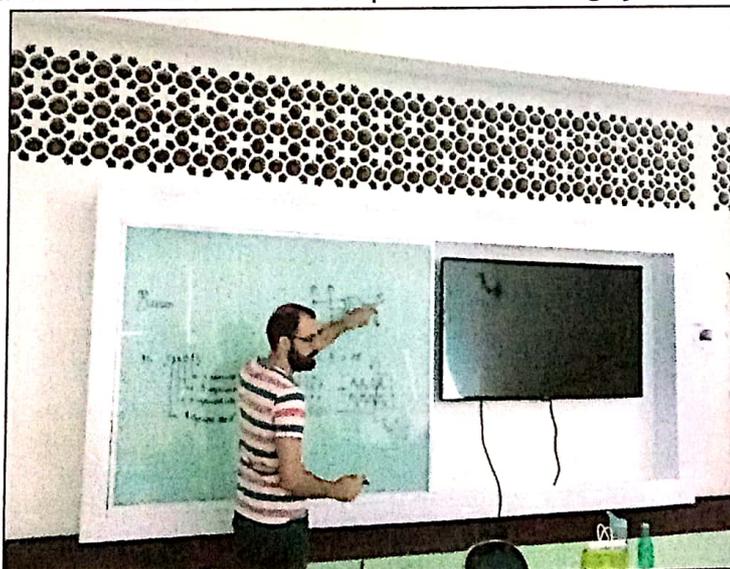
Figura 22 – Licenciando explicando a soma dos números binários



Fonte: Protocolo de pesquisa.

No momento da explicação da soma na base binária, um aluno fez uma pergunta associando a soma com o circuito somador de 4 bits. Nesse instante, o professor da turma respondeu a indagação do aluno (Figura 23).

Figura 23 - Professor da turma respondendo à indagação do aluno



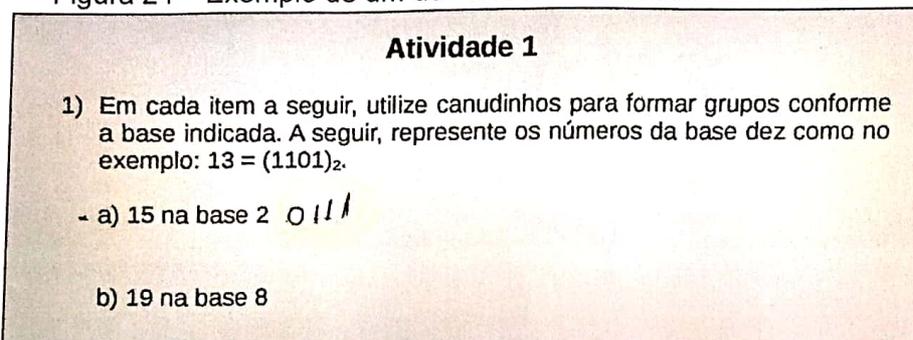
Fonte: Protocolo de pesquisa.

Na Atividade 1, os alunos apresentaram dúvidas em situações com o resto igual a zero e na representação do “vai um” na soma em notação binária.

Um erro encontrado foi na conversão do número 15 (na base 10) para a base 2 (Figura 24). Esse erro ocorreu devido o aluno não considerar o último agrupamento

feito com os canudos, então o mesmo registrou o número $(0111)_2$. Mas a resposta correta seria $(1111)_2$. Perante esse erro, os licenciandos explicaram que todos os agrupamentos feitos com os canudos devem ser considerados.

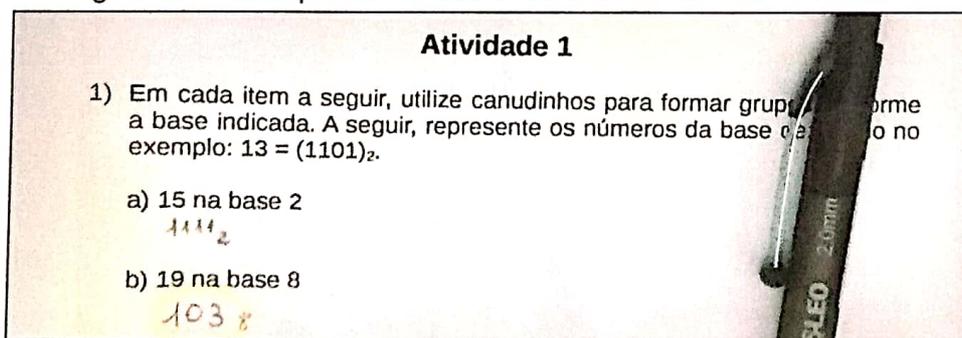
Figura 24 – Exemplo de um dos erros encontrados na Atividade 1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Outro erro encontrado foi na conversão do número 19 (na base 10) para a base 8 (Figura 25). Neste caso o aluno agrupou os dois grupos de oito canudos, o que não poderia ser feito, já que na base 8 os agrupamentos são realizados de oito em oito e respondeu $(103)_8$, sendo que a resposta correta seria $(23)_8$.

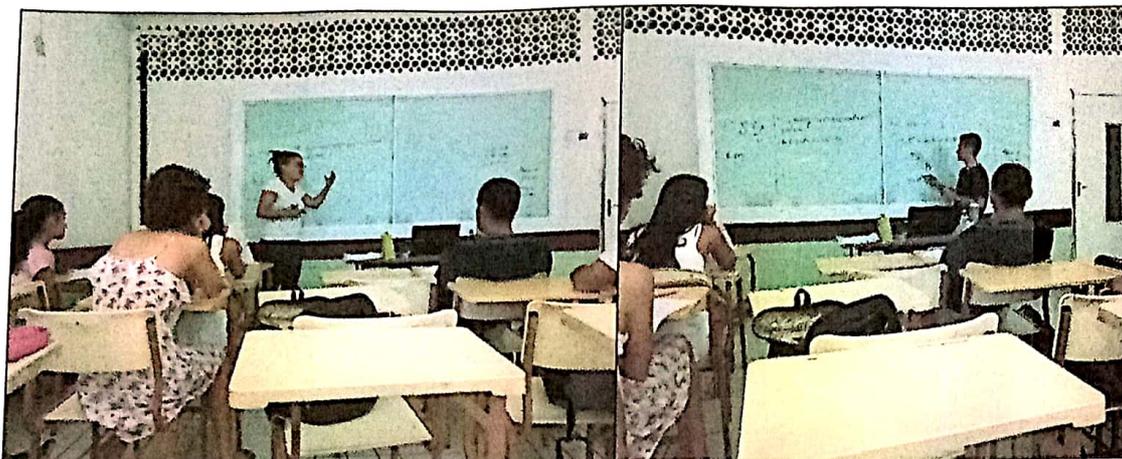
Figura 25 – Exemplo de um dos erros encontrados na Atividade 1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Na explicação da forma polinomial e no método das divisões sucessivas, não houveram dúvidas (Figura 26).

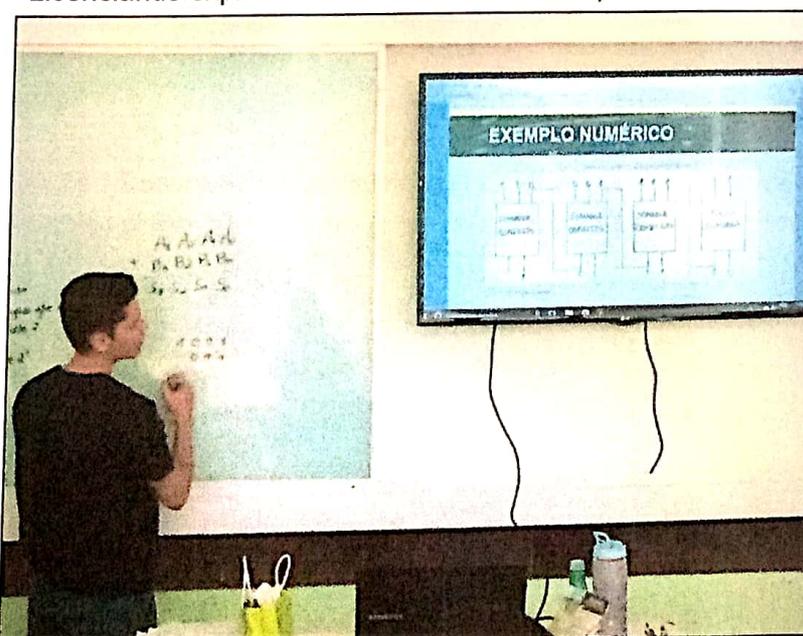
Figura 26 – Licenciandos explicando a forma polinomial e o método das divisões sucessivas



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Em relação a apresentação em *slides* (Parte 2) (Figura 27), os alunos estavam mais participativos e interagiram mais respondendo sempre que eram questionados.

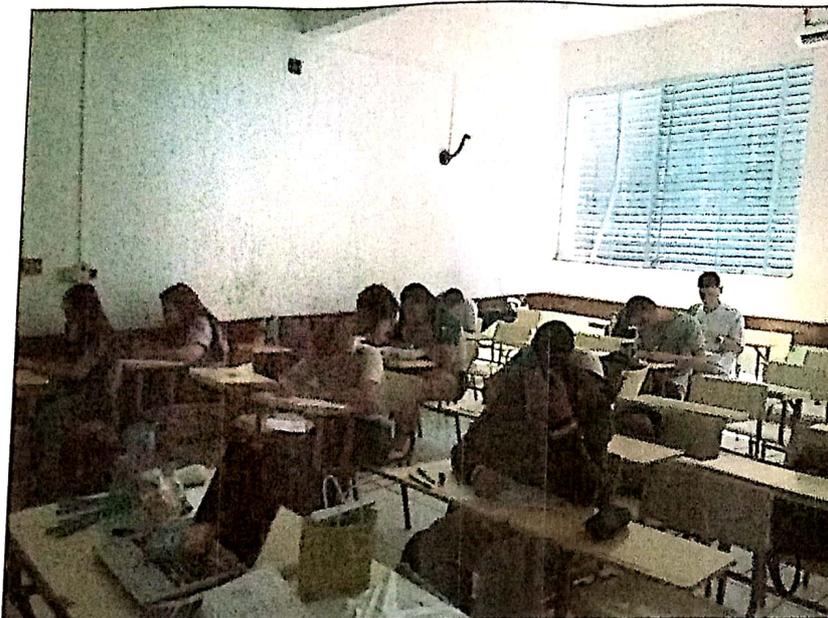
Figura 27 – Licenciando explicando em detalhes o *slide* que trata do circuito somador



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A Atividade 2 foi realizada individualmente (Figura 28) e corrigida em seguida pelos licenciandos.

Figura 28 – Momento da aplicação da Atividade 2 no Grupo 1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A seguir, alguns erros percebidos nas repostas desta atividade.

- Erros em conta

Figura 29 - Resolução de um aluno da primeira questão da Atividade 2

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 30 – Resolução de um aluno da sexta questão da Atividade 2

$$10) (1317)_{12} = 7 \times 8^0 + 1 \times 8^1 + 3 \times 8^2 + 1 \times 8^3 = 7 + 8 + 34 + 49 = 98$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 31 – Resolução de um aluno de uma conta de divisão

$$\begin{array}{r} 44618 \\ 412 \end{array}$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

- Erro na construção da forma polinomial

Figura 32 – Resolução de um aluno da terceira questão da Atividade 2

$$b) (1317)_8 = 7 \times 8^0 + 1 \times 8^1 + 3 \times 8^2 + 1 \times 8^3 = 7 + 8 + 192 + 4096 = 4303$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

- Erro na representação do número na base 8

Figura 33 - Resolução de um aluno da quarta questão da Atividade 2

$$b) 1101_2 = 1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3 = 1 + 0 + 4 + 8 = 13_8$$

$$\begin{array}{r} 13 \ 18 \\ 5 \ 1 \end{array}$$

$$(1101)_2 = (5)_8$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Experimentação no Grupo 2

A segunda parte da experimentação da sequência didática teve a participação de oito alunos.

Com relação a apresentação em *slides* (Parte 1) (Figura 34), os alunos mostraram-se um pouco mais participativos em relação ao primeiro grupo, prestando atenção no que era explicado e respondendo sempre que eram questionados sobre algo.

Figura 34 - Apresentação sobre a história dos sistemas de numeração

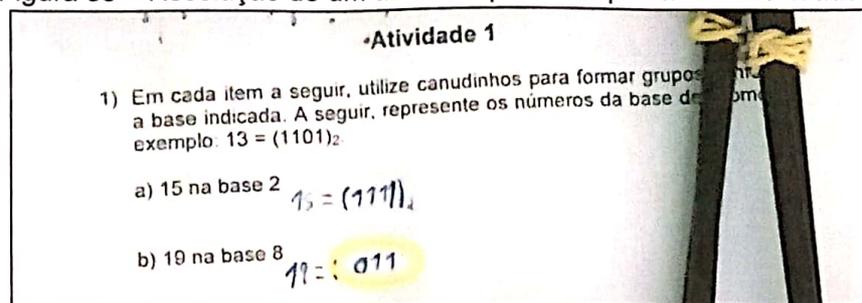


Fonte: Protocolo de pesquisa.

Utilizando canudos, a licencianda mostrou como representar o número 13 (na base 10) na base 2. Os alunos apresentaram dificuldade em entender o processo tanto dos agrupamentos como da representação numérica. Sendo assim, a licencianda apresentou outros exemplos: representar os números 19 (na base 10) na base 5 e 15 (na base 10) na base 4.

Nas respostas da Atividade 1, foram encontrados alguns erros como o da conversão do número 19 (na base 10) para a base 8 (Figura 35). O aluno errou tanto na conversão quanto na representação do número. O mesmo registrou o número (011), sem indicar a base enquanto a resposta correta era (23)₈.

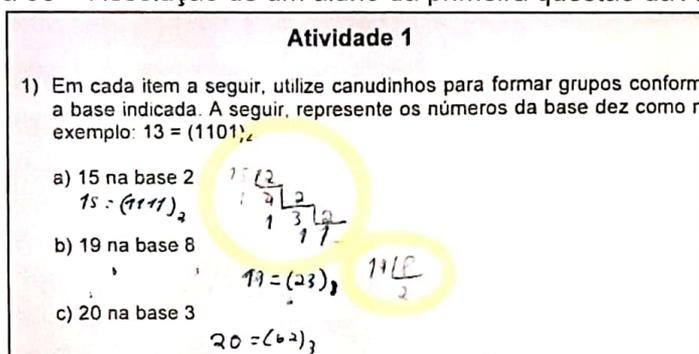
Figura 35 – Resolução de um aluno da primeira questão da Atividade 1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Em uma das resoluções, um aluno utilizou o método das divisões sucessivas para fazer as conversões, que seria explicado posteriormente (Figura 36), deixando evidente que o processo mecanicista ainda é muito forte nos cursos técnicos.

Figura 36 – Resolução de um aluno da primeira questão da Atividade 1



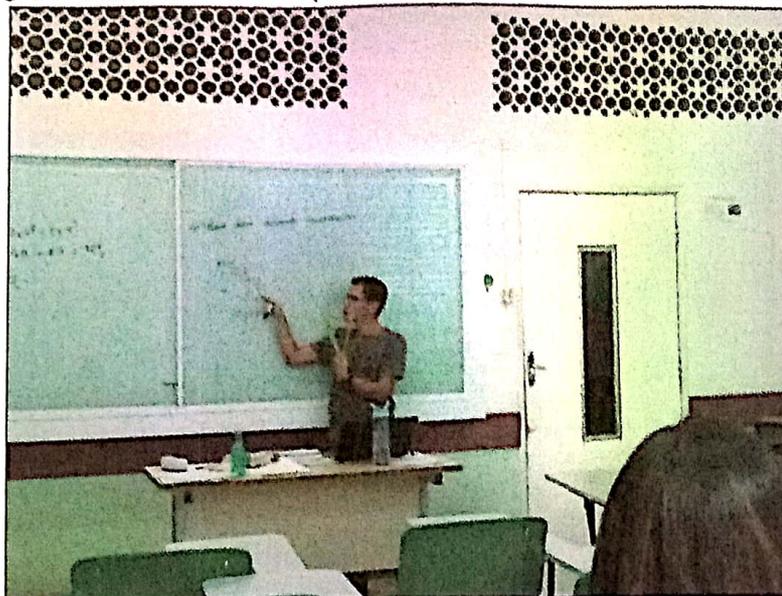
Fonte: Protocolo de pesquisa.

Em relação ao processo mecanicista, Zanetti e Oliveira (2015) afirmam que,

Muito do que é lecionado em sala de aula utiliza métodos de estudos baseados em leituras sucessivas, memorização e mecanização de procedimentos. A mecanização dos processos na aprendizagem não apresenta os porquês da utilização de certo conceito [...] (ZANETTI; OLIVEIRA, 2015, p. 1237).

Na explicação da forma polinomial e do método de divisões sucessivas, a turma não apresentou dificuldades em associar o que era explicado com os canudos.

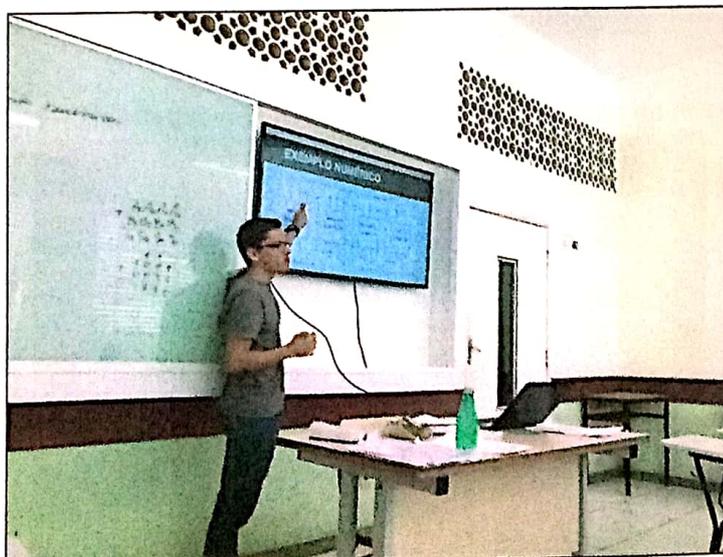
Figura 37 – Licenciando explicando o método de divisões sucessivas



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Em relação a apresentação em *slides* (Parte 2), os alunos interagiram mais, respondendo o que lhes era questionado.

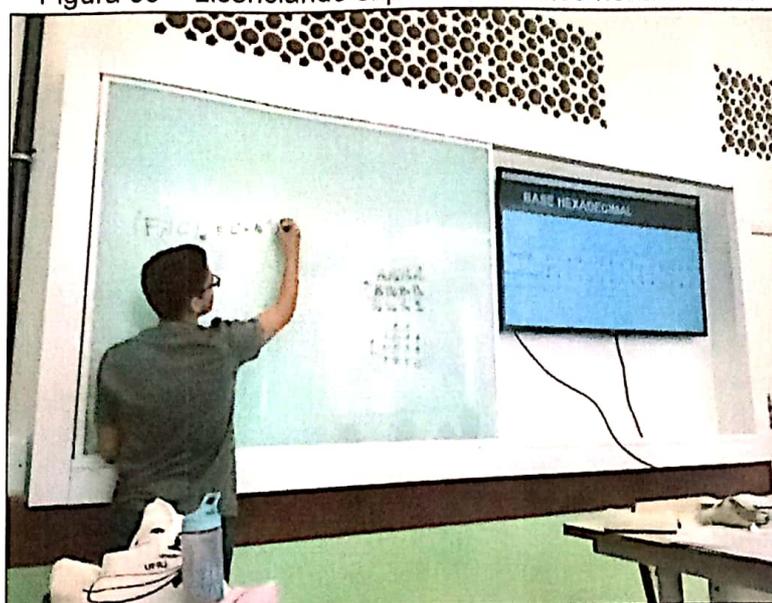
Figura 38 – Licenciando explicando em detalhes o circuito somador de 4 bits



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Nesta apresentação foi dado um exemplo de uma conversão da base decimal para hexadecimal (Figura 39).

Figura 39 – Licenciando explicando a base hexadecimal

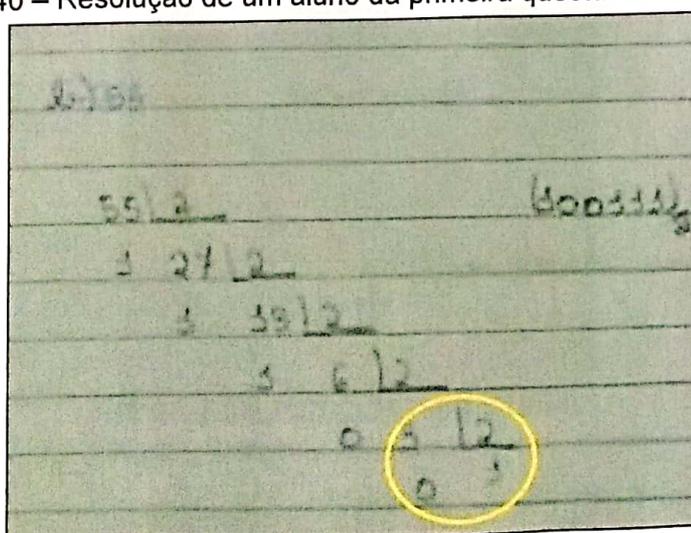


Fonte: Protocolo de pesquisa.

A Atividade 2 foi realizada de forma individual. Após análise feita pelos licenciandos, destacam-se os seguintes erros:

- Erros em conta

Figura 40 – Resolução de um aluno da primeira questão da Atividade 2



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 41 – Resolução de um aluno da terceira questão da Atividade 2

③

a) 100011
 $= 1 \times 10^0 + 1 \times 10^1 + 0 \times 10^2 + 0 \times 10^3 + 0 \times 10^4 + 1 \times 10^5$
 $= 1 + 10 + 0 + 0 + 0 + 50$
 $= 1 + 10 + 50 = 61 //$

b) 1457
 $= 7 \times 10^0 + 5 \times 10^1 + 4 \times 10^2 + 1 \times 10^3$
 $= 7 + 50 + 40 + 100 = 167 //$

c) 11022
 $= 2 \times 10^0 + 1 \times 10^1 + 0 \times 10^2 + 1 \times 10^3 + 1 \times 10^4$
 $= 2 + 10 + 0 + 10 + 100 = 122 //$

d) 234
 $= 4 \times 10^0 + 3 \times 10^1 + 2 \times 10^2$
 $= 4 + 30 + 40 = 74 //$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

- Erro na representação da base 8 pelo método das divisões sucessivas.

Figura 42 – Resolução de um aluno da segunda questão da Atividade 2

$$\begin{array}{r} 476 \overline{) 8} \\ \underline{8} \\ 69 \overline{) 8} \\ \underline{56} \\ 13 \overline{) 8} \\ \underline{8} \\ 5 \end{array}$$

$476 = (337)_8$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

- Erro na construção da tabela

Figura 43 – Resolução de um aluno da quarta questão da Atividade 2

1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1
5	1	1	1
6	1	1	1
7	1	1	1
8	1	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1
11	1	1	1
12	1	1	1
13	1	1	1
14	1	1	1
15	1	1	1
16	1	1	1
17	1	1	1
18	1	1	1
19	1	1	1
20	1	1	1
21	1	1	1
22	1	1	1
23	1	1	1
24	1	1	1
25	1	1	1
26	1	1	1
27	1	1	1
28	1	1	1
29	1	1	1
30	1	1	1

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O erro na tabela acima encontra-se na primeira linha, onde um aluno iniciou a coluna dos números na base decimal com o número um, quando deveria iniciar com o número zero, levando o erro para toda a tabela.

As dificuldades apresentadas na Atividade 1, nos dois grupos, se deram justamente pela inserção de um elemento novo, o material concreto, não utilizado nas aulas para a compreensão dos conceitos desse conteúdo.

Pode-se observar, em muitas respostas, na correção da Atividade 2, que o conteúdo de bases numéricas, bem como as conversões entre as bases, é lecionado, muitas vezes, de forma mecanizada, fazendo os alunos memorizarem e reproduzirem técnicas.

Antes do término das aulas, foi pedido aos alunos que fizessem um comentário acerca do trabalho apresentado.

Na avaliação do aluno A evidenciou-se a utilização dos canudos que neste caso, agregou um conhecimento ao que já possuía.

Figura 44- Comentário feito pelo aluno A

Comentários sobre a aula
 foi muito produtivo, o exemplo do canudo foi ótimo
 deu para aprender muito além do que já tínhamos
 aprendido. • Obrigada

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O aluno B comentou sobre a importância de ensinar um conteúdo de forma didática, facilitando o entendimento do mesmo.

Figura 45 – Comentário feito pelo aluno B

Contribuiu bastante para o aprendizado de conversão demonstrando
 de forma ~~clara~~ clara como aprender.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O aluno C destacou a dificuldade que teve no início para compreender a utilização dos canudos, mas afirmou que foi importante para entender como a conversão entre as bases funciona, pois na sala de aula, estão acostumados a fazer essas conversões automaticamente.

Figura 46 – Comentário feito pelo aluno C

Avaliação
 foi uma aula muito boa, principalmente para
 tirar muitas dúvidas quanto a aula;
 acho o método do canudo ótimo no começo, porém foi
 muito bom para entender como realmente funciona ~~essa~~
 conversão que geralmente fazemos por "hábito" em sala.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração da sequência didática, cujo propósito era que os alunos pudessem compreender o conceito de bases numéricas e as conversões entre as bases (binária, decimal, hexadecimal e octal) com o auxílio do material concreto, teve o alcance parcial dos seus objetivos, pois os alunos apresentaram muitas dificuldades em conceitos básicos da Matemática.

A apresentação em *slides* sobre a história de diversos sistemas de numeração foi de grande importância para mostrar aos alunos outros sistemas de numeração. Na percepção dos licenciandos, a História da Matemática é de grande importância pelo fato dos aspectos históricos serem utilizados como meio de motivação para o estudo de determinados conceitos matemáticos. Em sua avaliação sobre a aula, o professor da disciplina destacou a parte histórica, nova para ele em conhecimento.

A utilização dos canudos foi de suma importância para que os alunos pudessem compreender o conceito de base e as conversões entre as bases por meio dos agrupamentos.

Destaca-se ainda a importância de uma aula dialogada. Muitos alunos não estão acostumados a participar das atividades de forma ativa e quando tem essa oportunidade, não sabem como se comportar. A interação pode proporcionar um aprendizado mais interessante para licenciandos e alunos.

A experimentação da sequência didática proporcionou aos licenciandos uma experiência valiosa, visto que foi o primeiro contato com uma turma de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Informática de uma instituição pública federal. Constatou-se que a inserção de metodologias diferenciadas como a utilização da História da Matemática e do material concreto contribuiu diretamente para que a aplicação da sequência obtivesse êxito.

A disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática (LEAMAT) é de grande importância para a formação dos licenciandos, pois proporciona uma experiência valiosa que contribui na formação e contribuirá na vida profissional. Esta disciplina também contribui para o amadurecimento dos licenciandos em relação a escrita, a didática e elaboração de aulas diferenciadas, além de contribuir para o desenvolvimento dos licenciandos enquanto pessoas e profissionais.

REFERÊNCIAS

- GASPERI, W.N.H; PACHECO, E. R. **A história da matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na educação básica**. 2013. Disponível em: <https://goo.gl/2A3oxZ>. Acesso em: 11 fev. 2018.
- LEITE, C.A.; MONTEIRO, R. A. **Sistema de Numeração**. 2005. Disponível em: <https://goo.gl/vXd3nz>. Acesso em: 03 fev. 2018.
- LIMA, E. L. Conceituação, manipulação e aplicações - os três componentes do ensino da Matemática. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, n.41, p.1-6, 1999.
- MANO, R. **Sistemas de Numeração**. s.d. Disponível em: <https://goo.gl/vK84mC>. Acesso em: 3 fev. 2018.
- MINOTTO, R. **Compreensões de professores das séries iniciais sobre o ensino dos procedimentos matemáticos envolvidos nos algoritmos convencionais da adição e da subtração com reagrupamento**. 2006. 153f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: http://www.ppge.ufpr.br/teses/M06_minotto.pdf. Acesso em: 14 mar. 2018
- MOTTA, C. D. V. B. História da Matemática na Educação Matemática: espelho ou pintura? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais Eletrônicos...** Belo Horizonte: UNI-BH, 2007. Disponível em: <https://goo.gl/iJLnte>. Acesso em: 3 fev. 2018.
- OLIVEIRA, W. J. G. **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: um estudo de seus significados na educação matemática**. 2009. Disponível em: <https://goo.gl/SXZ3hs>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- PINTO, V. L. L. S. **Formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e suas compreensões sobre os conceitos básicos da aritmética**. 2010. 174f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio Prof. José de Souza Herdy, Duque de Caxias, 2010.
- PONTE, J. P. **Gestão curricular em Matemática**. 2005. Disponível em: <https://goo.gl/c5Sgci>. Acesso em: 06 fev. 2018.
- SANTOS, A.; OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, G. Material concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos nas séries iniciais do ensino fundamental. **Itinerarius Reflectionis**, v. 9, n. 1, 5 ago. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/24344/19269>. Acesso em: 22 abr. 2019.
- SILVA, M. J. C.; SCARPA, R. C. **O ensino da matemática e a utilização de materiais concretos para a sua aprendizagem**. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/2VYnalR>. Acesso em: 22 abr. 2019.

Campos dos Goytacazes (RJ), 24 de abril de 2019.

Henrique Faria Nogueira
Henrique Faria Nogueira

Lúcia Maria Ramos da Silva Santos
Lúcia Maria Ramos da Silva Santos

Pyetra Moraes dos Santos
Pyetra Moraes dos Santos

APÊNDICES

APÊNDICE A: MATERIAL DIDÁTICO APLICADO NA TURMA DO LEAMAT II

Slides (Parte 1)


**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Fluminense**

Bases: um pouco de história

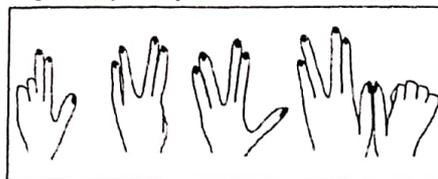
Licenciandos: Henrique Nogueira, Lúcia Maria Santos e Pyetra Moraes.

Linha de pesquisa: Aritmética
 Orientadoras: Profª Me. Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues
 Profª Me. Ana Paula Rangel de Andrade

BASE 2

- Sistema de numeração utilizada pela tribo Xavante, localizada no Mato Grosso, Brasil.

Figura 1 - Representação Xavante dos números 3, 4, 5 e 6



Fonte: FERREIRA, 1994, p. 16.

2

BASE 5

- Regiões da África e da Oceania; comerciantes indianos de Bombaim.

tai para 1
lua para 2
tolu para 3
vari para 4
luna para 5 (literalmente "a mão")

3

BASE 5 (Cont.)

Entre 5 e 10, já se trata de nomes compostos:

otai para 6 ("o novo um")
alua para 7 ("o novo dois")
otolu para 8 ("o novo três")
avari para 9 ("o novo quatro")
lualuna para 10 ("as duas mãos")

Base 5 (Cont.)

Em seguida, esta última palavra passa a se comportar como uma nova unidade de contagem:

lualuna i tai para 11 ($2 \times 5 + 1$)
lualuna i lua para 12 ($2 \times 5 + 2$)
toluluna para 15 (3×5)
toluluna i tai para 16 ($3 \times 5 + 1$)
variluna para 20 (4×5)
variluna i vari para 24 ($4 \times 5 + 4$)

BASE 5 (Cont.)

Figura 2 – Contagem com as mãos (base 5)

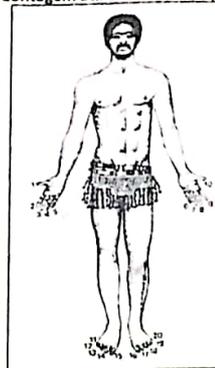


Fonte: IFRAH, 1998, p. 61.

Base 20

- Regiões da África e da Venezuela; esquimós da Groenlândia; maias e astecas da América Central, etc.
- Banda (África Central): 20 – “pendurar um homem”
- Malinké (Senegal): 20 – “um homem completo” e 40 – “um leito”:

Figura 3– Contagem utilizando mãos e pés (base 20)



Fonte: IFRAH, 1998, p. 63.

Base 20 (Cont.)

- Em expedições militares, alguns homens eram postos em fila para facilitar a contagem servindo assim de “máquina de contar”.
- Na contagem de 53 guerreiros: “do homem terceiro, três sobre o primeiro pé”.

Figura 4 – Contagem utilizando mãos e pés de três homens



Fonte: IFRAH, 1998, p. 64.

Base 20 (Cont.)

- No francês arcaico, o uso de formas análogas a oitenta (que em francês se diz literalmente “quatro vintes”) por exemplo, *Trois-vingts* (três vintes), *six-vingts* (seis vintes) ou *sept-vingts* (sete vintes).
- Hospital construído no século XIII em Paris para 300 veteranos cegos: “Hôpital des Quinze-Vingts”.

Figura 5 - Hôpital des Quinze-vingts



Fonte: <https://goo.gl/RSxCyK>

Base 20 (Cont.)

Figura 6 – Nome de um dos centros de especialidade do Hôpital des Quinze-vingts



Fonte: <https://goo.gl/odTLLA>

10

Base 12

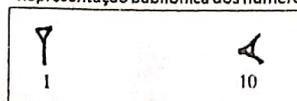
- Empregada em antigos sistemas comerciais: dúzia e grossa.
- Os sumérios tinham o hábito de subdividir o dia em doze partes iguais, denominadas *danna*, cada uma equivalendo a duas de nossas horas.
- Utilizaram o círculo, assim como para a elíptica e o zodíaco, uma divisão em doze *bérû* (setores) de 30° cada.

11

Base 60

- Primeiramente empregada pelos sumérios e depois transmitida aos matemáticos e astrônomos babilônicos.
- Utilizavam-se propriamente apenas dois algarismos: um “cravo” na vertical representando uma unidade e uma “asna” associada ao número 10.

Figura 7 – Representação babilônica dos números 1 e 10



Fonte: IFRAH, 1998, p. 237.

12

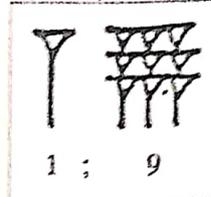
Base 60 (Cont.)

Figura 8 – Número 58 na representação babilônica



Fonte: IFFAH, 1998, p. 237.

Figura 9 – Número 59 na representação babilônica



Fonte: IFFAH, 1998, p. 237.

13

Base 10

- Origem provável: a contagem nos dez dedos das mãos.
- Os primeiros registros: línguas indo-europeias, semíticas ou mongólicas:

1 – yi	11 – shi-yi
2 – èr	12 – shí-er
3 – sān	100 – bāi
4 – sì	200 – èr-bāi
5 – wu	300 – sān-bāi
6 – liú	1000 – qiān
7 – qī	2000 – èr-qiān
8 – bā	
9 – jiǔ	
10 – shí	

14

Base 10 (Cont.)

Figura 10 – Sistema de numeração egípcio (3000 a.C.).

Classe	Número decimal	Hieróglifo egípcio	Significado
Unidade	1	I	pequena flor
Dezena	10	U	arco de volta
Centena	100	⊙	rotação completa de cordão
Milhares	1.000	↓	flor de lótus
Dez milhares	10.000	↑	dedo esticado
Centos milhares	100.000	🐸	gato/capota-preta
Milhões	1.000.000	👤	homem encurvadido/ homem encurvadido

Fonte: <https://goo.gl/vaUo44>

15

REFERÊNCIA

IFRAH, Georges. **Os números: a história de uma grande invenção**. Tradução de Stella Maria de Freitas Senra. 9 ed. São Paulo: Globo, 1998.

FERREIRA, Mariana Kawall Leal. **Com quantos paus se faz uma canoa: a Matemática na vida cotidiana e na experiência escolar indígena**. Brasília: MEC/Assessoria de Educação Indígena, 1994.

Slides (Parte 2)

 INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Fluminense

Aplicação de bases na Informática

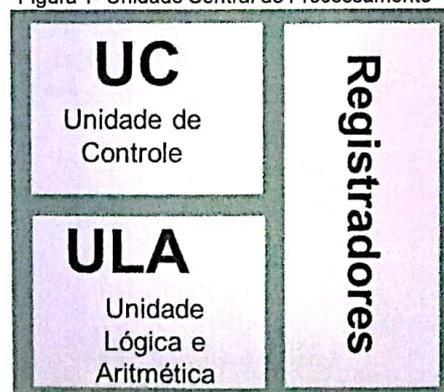
Licenciandos: Henrique Nogueira, Lúcia Maria Santos e Pyetra Moraes.

Linha de pesquisa: Aritmética
Orientadoras: Prof^ª Me. Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues
Prof^ª Me. Ana Paula Rangel de Andrade

1

CPU

Figura 1- Unidade Central de Processamento



Fonte: Elaboração própria.

2

ULA

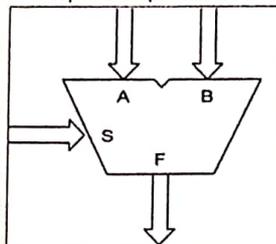
Trata-se do circuito que se encarrega de realizar as operações matemáticas requisitadas por um determinado programa.

3

ULA - FUNCIONAMENTO

A operação que deve ser executada com os dados de entrada (A e B) é determinado pelos sinais de controle (S) e o resultado é obtido na saída (F).

Figura 2 - Esquema simplificado de uma ULA

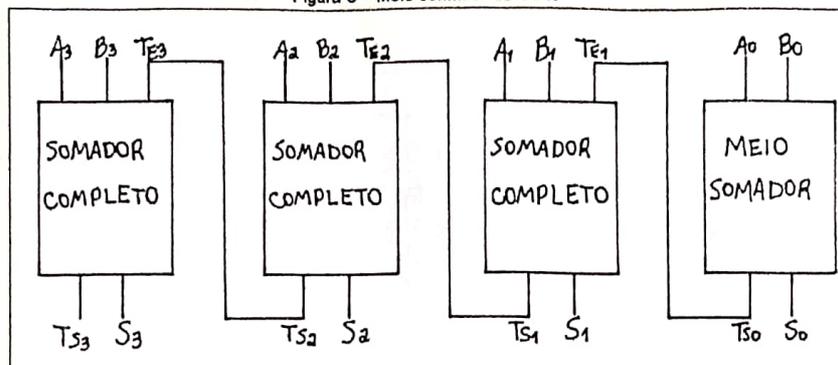


Fonte: <https://bit.ly/2M0b3cy>.

4

CIRCUITO SOMADOR DE 4 BITS

Figura 3 – Meio somador de 4 bits

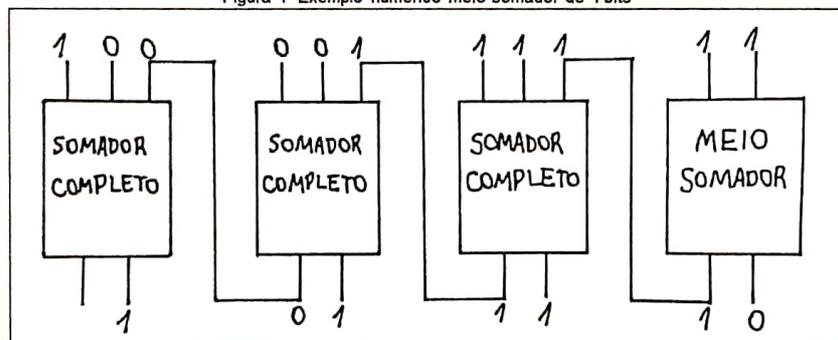


Fonte: Elaboração própria.

5

EXEMPLO NUMÉRICO

Figura 4- Exemplo numérico meio somador de 4 bits



Fonte: Elaboração própria.

6

BASE HEXADECIMAL

Tabela 1- Base decimal e hexadecimal

Decimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hexadecimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

Fonte: Elaboração própria.

7

ENDEREÇO MAC

MAC é a sigla de Media Access Control, ou seja, o Endereço MAC nada mais é que o endereço de controle de acesso da sua placa de rede. É um endereço único, com 12 dígitos hexadecimais, que identifica sua placa de rede em uma rede.

Figura 5- Endereço MAC

1c:b7:2c:c4:41:79

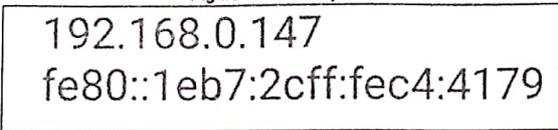
Fonte: Elaboração própria.

8

ENDEREÇO IP

O IP é um número que identifica o computador em uma rede, seja na internet, rede local ou empresarial. Sem um IP o computador fica invisível para outras máquinas conectadas e, assim, não será possível compartilhar arquivos e conexões.

Figura 6- Endereço IP



```
192.168.0.147  
fe80::1eb7:2cff:fec4:4179
```

Fonte: Elaboração própria.

9

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Felipe. "Como mudar o IP do PC"; TechTudo. Disponível em <<https://glo.bo/2OMQOgS>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS DIGITAIS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Uma ULA simples. Disponível em <<https://bit.ly/2M0b3cy>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

GUISS, Alexandre. "O que é um Endereço MAC e como fazer para descobri-lo no seu computador ou smartphone"; TecMundo. Disponível em <<https://bit.ly/2ON7cyi>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

10

Atividades (Versão A)



Sistema de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação

DIMLIC
SISTEMA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA



matemática
LICENCIATURA

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Aritmética

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos,
Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadoras: Prof^ª. Me. Ana Paula Rangel de Andrade e Prof^ª. Me. Poliana
Cardoso Rodrigues Figueiredo.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Atividade 1

1) Em cada item a seguir, utilize canudinhos para formar grupos conforme a base indicada. A seguir, represente os números da base dez como no exemplo: $13 = (1101)_2$.

a) 15 na base 2

b) 19 na base 8

c) 20 na base 3

d) 17 na base 4

2) Em cada item a seguir, utilize canudinhos para fazer as seguintes somas.

a) $(1001)_2 + (0011)_2$

b) $(1111)_2 + (0101)_2$

Atividades (Versão A)



Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Aritmética

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos, Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadoras: Prof^ª. Me. Ana Paula Rangel de Andrade e Prof^ª. Me. Poliana Cardoso Rodrigues Figueiredo.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Atividade 1

- 1) Em cada item a seguir, utilize canudinhos para formar grupos conforme a base indicada. A seguir, represente os números da base dez como no exemplo: $13 = (1101)_2$.
 - a) 15 na base 2
 - b) 19 na base 8
 - c) 20 na base 3
 - d) 17 na base 4

- 2) Em cada item a seguir, utilize canudinhos para fazer as seguintes somas.
 - a) $(1001)_2 + (0011)_2$
 - b) $(1111)_2 + (0101)_2$

Faculdade de
Educação, Pedagogia
e CiênciasMestrado em
Educação

DIPLIC

matemática
LICENCIATURA

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Aritmética

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos e Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadoras: Prof^a. Me. Ana Paula Rangel de Andrade e Prof^a. Me. Pollana Cardoso Rodrigues Figueiredo.

Nome: _____ Data: ____ / ____ / 2018

Atividade 2

1) Represente os números a seguir em notação binária.

a) 21

b) 47

2) Represente os números a seguir na base octal.

a) 77

b) 476

3) Represente os números a seguir na base dez.

a) $(101111)_2$ b) $(1317)_8$ c) $(10012)_3$ d) $(101)_4$

4) Represente os números a seguir na base indicada.

a) $(23)_8$ na base 2.b) $(1101)_2$ na base 8

5) Efetue na base 2

a) $(1111)_2 + (1010)_2$ b) $(111)_2 + (111)_2$

6) (2018 - CESPE – IFF) Os números 135 e 721 no sistema decimal são representados no sistema binário, respectivamente, como:

- a) 10111000 e 1101000100.
- b) 10000111 e 1011010001.
- c) 10011101 e 1011010111.
- d) 10101101 e 1110101100.
- e) 11100111 e 1111000010

7) (2011 – COPEVE – UFAL - Adaptada) $1001+1010$ no sistema de numeração binário é equivalente a:

- a) $9+8=17$ no sistema de numeração decimal.
- b) $10+11=21$ no sistema de numeração decimal.
- c) $9+10=19$ no sistema de numeração decimal.
- d) $7+12=19$ no sistema de numeração decimal.
- e) $11+12=23$ no sistema de numeração decimal.

**APÊNDICE B: MATERIAL DIDÁTICO
EXPERIMENTADO NA TURMA
REGULAR**

Slides (Parte 2)

Obs: Os *slides* referentes às partes 1 e 3 são os mesmos que foram aplicados na turma do LEAMAT II.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA Fluminense

Aplicação de bases na Informática

Licenciandos: Henrique Nogueira, Lúcia Maria Santos e Pyetra Moraes.

Linha de pesquisa: Aritmética
Orientadoras: Profª Me. Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues
Profª Me. Ana Paula Rangel de Andrade

CPU

Figura 1- Unidade Central de Processamento



Fonte: Elaboração própria.

2

ULA

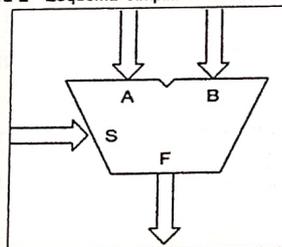
Trata-se do circuito que se encarrega de realizar as operações matemáticas requisitadas por um determinado programa.

3

ULA - FUNCIONAMENTO

A operação que deve ser executada com os dados de entrada (A e B) é determinado pelos sinais de controle (S) e o resultado é obtido na saída (F).

Figura 2 - Esquema simplificado de uma ULA

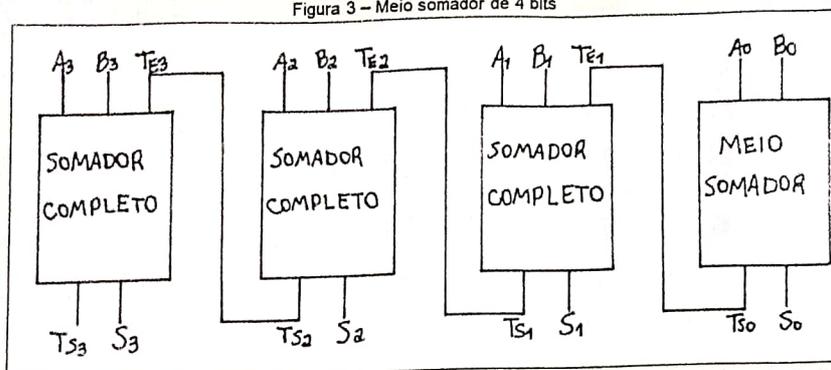


Fonte: <https://bit.ly/2M0b3cy>.

4

CIRCUITO SOMADOR DE 4 BITS

Figura 3 – Meio somador de 4 bits

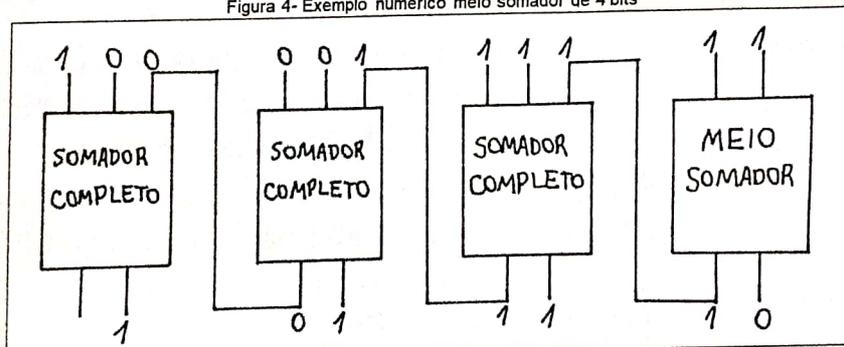


Fonte: Elaboração própria.

5

EXEMPLO NUMÉRICO

Figura 4- Exemplo numérico meio somador de 4 bits



Fonte: Elaboração própria.

6

BASE HEXADECIMAL

Tabela 1- Base decimal e hexadecimal

Decimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hexadecimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

Fonte: Elaboração própria.

7

ENDEREÇO MAC

MAC é a sigla de Media Access Control, ou seja, o Endereço MAC nada mais é que o endereço de controle de acesso da sua placa de rede. É um endereço único, com 12 dígitos hexadecimais, que identifica sua placa de rede em uma rede.

Figura 5- Endereço MAC

1c:b7:2c:c4:41:79

Fonte: Elaboração própria.

8

ENDEREÇO IP

O IP é um número que identifica o computador em uma rede, seja na internet, rede local ou empresarial. Sem um IP o computador fica invisível para outras máquinas conectadas e, assim, não será possível compartilhar arquivos e conexões.

Figura 6- Endereço IP

```
192.168.0.147  
fe80::1eb7:2cff:fec4:4179
```

Fonte: Elaboração própria.

9

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Felipe. "Como mudar o IP do PC"; TechTudo. Disponível em <<https://glo.bo/2OMQOgS>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS DIGITAIS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Uma ULA simples. Disponível em <<https://bit.ly/2M0b3cy>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

GUISS, Alexandre. "O que é um Endereço MAC e como fazer para descobri-lo no seu computador ou smartphone"; TecMundo. Disponível em <<https://bit.ly/2ON7cyi>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

10

Atividades (Versão B)

Obs: As Atividades do Grupo 1 são as mesmas que foram aplicadas na turma do LEAMAT II.

**Diretoria de Ensino Superior**

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Aritmética

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos, Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadoras: Profª. Me. Ana Paula Rangel de Andrade e Profª. Me. Poliana Cardoso Rodrigues Figueiredo.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Atividade 1

- 1) Em cada item a seguir, utilize canudinhos para formar grupos conforme a base indicada. A seguir, represente os números da base dez como no exemplo: $13 = (1101)_2$.
 - a) 15 na base 2
 - b) 19 na base 8
 - c) 20 na base 3
 - d) 17 na base 4

- 2) Em cada item a seguir, utilize canudinhos para fazer as seguintes somas.
 - a) $(1001)_2 + (0011)_2$
 - b) $(1111)_2 + (0101)_2$

6) (2017- FADESP – COSANPA - Adaptada) Os sistemas digitais utilizam, em seus processos, a numeração binária em lugar da numeração decimal. Os números decimais que equivalem aos números binários 101101 e 111010 são:

- a) 38 e 53.
- b) 22 e 50.
- c) 44 e 48.
- d) 45 e 58.
- e) 49 e 67

7) (CRF SC – IESES 2012 - Adaptada). Abaixo apresentamos quatro números em suas representações binárias.

10101
1011
101
11

Assinale a alternativa que apresenta o somatório dos 4 números acima convertidos para o formato decimal.

- a) 35
- b) 40
- c) 43
- d) 56
- e) 61