In: BARGUIL, Paulo Meireles; MOTA, Maria Danielle Araújo. **Letramentos matemático e científico e interdisciplinaridade**. 2. ed. Fortaleza: Editora da UECE, 2025. p. 71-119.

Capítulo 3

Transcodificação numérica

Paulo Meireles Barguil

Objetivos

- Definir Transcodificação Numérica.
- Conhecer a gênese da grafia dos algarismos de 0 a 9 e de alguns números em várias línguas, tendo em vista a importância da oralidade na aprendizagem dos registros numéricos.
- Diferenciar erros léxicos e sintáticos nos registros numéricos.
- Distinguir os tipos de erros sintáticos: justaposição, compactação e concatenação.

Introdução

Como o ser humano constrói o conceito de número? O que o(a) professor(a) precisa saber para ensinar Aritmética de modo mais produtivo?

Este capítulo apresenta considerações epistemológicas e implicações pedagógicas relacionadas à transcodificação numérica[17].

[17]Este capítulo apresenta trechos publicados em Barguil (2017b).

1. Considerações epistemológicas

> Todo conhecimento novo é construído apoiando-se sobre os conhecimentos anteriores que, ao mesmo tempo, são modificados. Na interação desenvolvida por um aluno em uma situação de ensino, ele utiliza seus conhecimentos anteriores, submete-os à revisão, modifica-os, rejeita-os ou os completa, redefine-os, descobre novos contextos de utilização e, dessa maneira, constrói novas concepções. Esse processo dialético descarta toda ilusão de uma construção linear do conhecimento, no sentido de supor que os favorece estabelecer uma sequência que vá do mais simples ao mais complexo (MORENO, 2008, p. 49).

> O que constitui, então, a função semiótica e o que a faz ultrapassar a atividade sensório-motor é a capacidade de representar um objeto ausente, por meio de símbolos ou signos, o que implica poder diferenciar e coordenar os significantes e os significados ao mesmo tempo (PILLAR, 2012, p. 35).

Desde cedo, as crianças interagem com os números em variados contextos e modalidades, os quais possibilitam que elas elaborem hipóteses sobre eles e o seu respectivo sistema. Escutando, falando, lendo e escrevendo: as crianças vivenciam muitas experiências, fora e dentro da escola, que contribuem para que suas concepções sobre o sistema de numeração sejam continuamente testadas e, caso necessário, refeitas.

> [...] como a numeração escrita existe não só dentro da escola, mas também fora dela, as crianças têm oportunidade de elaborar conhecimentos acerca deste sistema de representação muito antes de ingressar na primeira série. Produto cultural, objeto de uso social, o sistema de numeração se oferece à indagação infantil desde as páginas dos livros, a listagem de preços, os calendários, as regras, as notas da padaria, os endereços das casas... (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 74 - 75).

> As crianças, nos mais diversos contextos socioeconômicos e culturais, estão imersas em um mundo de notações matemáticas desde o momento em que chegam ao mundo. Os números escritos que as rodeiam representam a grande variedade de conceitos numéricos e quantitativos, além de serem usados para outros propósitos diferentes. (BRIZUELA, 2006, p. 17)

> [...] as crianças convivem com números desde cedo: elas próprias empregando números em situações diversas e vendo as pessoas ao seu redor empregar números nas mais diferentes situações. Essa diversidade de situações leva a criança a atribuir diferentes significados aos números, a partir das experiências do seu dia a dia [...]. (SPINILLO, 2006, p. 102).

Hormaza (2005, p. 87, itálico no original) afirma que o "[...] o processo de tradução do código verbal para o código escrito ou arábico se chama *transcodificação numérica*.".

Freitas, Ferreira e Haase (2012, p. 3), por sua vez, declaram que

> A habilidade de transcodificar entre as diferentes representações de número – verbal-oral para arábica; arábica para verbal-oral etc. –, que consiste na tradução de um formato numérico para outro (por exemplo, a leitura em voz alta de um número em sua representação arábica seria a transcodificação de um número do código arábico para o verbal, ao passo que, escrever os números ditados seria a transcodificação de um código verbal – nome do número – para um numeral arábico), é uma das tarefas mais básicas do processamento numérico, sendo comumente utilizada como índice para a representação verbal dos números.

Há décadas, diversos pesquisadores afirmam que existem intensas ligações entre a **oralidade** e o **registro** de números, motivo pelo qual eles têm investigado tais vínculos.

> [...] estabelecer a ligação entre notação numérica e expressão verbal não é fácil para a criança. (SINCLAIR; MELLO; SIEGRIST, 1990, p. 73).

> [...] a relação numeração falada/numeração escrita não é unidirecional: assim como a numeração extraída da numeração falada intervém na conceitualização da escrita numérica, reciprocamente os conhecimentos elaborados a respeito da escrita dos números incidem nos juízos comparativos referentes à numeração falada. (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 96).

> [...] tanto as expressões numéricas verbais como as arábicas têm em comum uma estrutura operatória de adições e multiplicações. Apesar disso, diferenciam-se em seus componentes e em sua sintaxe. As expressões verbais estão compostas por partículas de quantidade e de potência; as arábicas, por dígitos e regras de composição. Para passar do formato verbal ao arábico, apenas são escritas as partículas de quantidade, as quais são codificadas com os dígitos[18] do numeral. E as marcas de potência são traduzidas pela posição do dígito[19] no numeral. (HORMAZA, 2005, p. 86).

[18]O termo correto é algarismos.

[19]O termo correto é algarismos.

> [...] as crianças utilizam seus conhecimentos sobre a numeração falada para se apoiar em suas interpretações das escritas numéricas e, reciprocamente, se baseiam em seus conhecimentos sobre o sistema de numeração para inferir questões sobre a numeração oral. (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 96 - 97).

> É inegável a influência da numeração falada sobre as concepções da numeração escrita. Paulatinamente, a criança estabelece relações e diferenciações entre a numeração falada e escrita, sendo que os dois sistemas influenciam-se, mutuamente. Eventualmente, podem ocorrer algumas divergências e a criança elaborar uma representação convencional para números de dois dígitos (25, 36, 41...) e continuar representando as centenas de acordo com a numeração oral, escrevendo 100503, para 153. (GOLBERT, 2011, p. 110 - 111).

Nessa seção, apresentarei considerações epistemológicas sobre as conexões entre a **oralidade** e o **registro**, a **notação** de números, com o intuito de ampliar o saber conteudístico, e, na próxima seção, socializarei possibilidades de práticas pedagógicas que contemplam os aspectos expostos.

Em relação à sonoridade dos números, são dois os aspectos a serem considerados: a identificação dos algarismos e a ordenação dos algarismos.

Alvarado e Ferreiro (2000), após analisarem a produção de números de dois dígitos por crianças de 4 e 5 anos que lhes foram ditados, propuseram que elas fizeram o uso de números curingas[20], que "[...] são aqueles que as crianças escrevem quando estão cientes de que um elemento adicional deveria estar incluído em sua escrita, mas não têm certeza de qual algarismo

[20]No original, *números comodines*. A expressão correta é algarismos curingas.

incluir.". (BRIZUELA, 2006, p. 34). Alvarado e Ferreiro (2000) constataram que o 0 (zero) foi o curinga mais escolhido.

Os algarismos curingas são análogos às letras curingas – são letras substitutas utilizadas pelas crianças quando elas estão seguras de que precisam incluir uma letra no registro de uma palavra, mas não sabem qual aplicar – conforme exemplos que constam em Quinteros (1997) (ALVARADO; FERREIRO, 2000).

No que se refere à ordenação dos algarismos, compartilho a explicação de Brizuela (2006, p. 36):

> Haas (1996) explica que os números são escritos em uma ordem temporal que é decrescente – dos elementos maiores para os menores. A maioria dos números também segue essa ordem decrescente em seu enunciado, e há razões práticas para isso: com números maiores, quando seguimos uma ordem temporal decrescente ao nomear o número, estamos nomeando primeiro o elemento que representa o valor maior.

A ordenação crescente (do menor para o maior: x + 10, onde x varia entre 1 e 9) é bastante frequente nos números entre 11 e 19, sendo que cada Língua, conforme Greenberg (1978 apud BRIZUELA, 2006, p. 36), "tem um ponto de corte", que é quando começa a adotar a ordem decrescente (do maior para o menor: 10 + x, onde x varia entre 1 e 9) (Quadro 02).

No entendimento de Brizuela (2006, p. 36), "[...] os números transparentes serão aqueles que seguem, na escrita e na fala, a ordenação temporal maior + menor, assim como aqueles em que os elementos dos números escritos podem ser identificados a partir dos números falados.". Por outro lado, se um número não oferecer pistas dos algarismos que o compõem e/ou adotar a ordenação crescente é nomeado opaco.

Considerando que transparência e opacidade são adjetivos relacionados à visão, e que são atribuídos aos números em virtude da pessoa poder deduzir como eles são escritos a partir da audição, entendo que esses termos são inadequados. Defendo, portanto, que aqueles sejam substituídos, respectivamente, pelos adjetivos audível e inaudível. Há de se considerar, ainda, o fato de que alguns números não se classificam nessas extremidades, pois favorecem a identificação de algum dos algarismos, conforme explicarei mais na frente.

Conforme Agranionih (2008, p. 85), a **transcodificação numérica** requer a alteração "[...] das marcas de potência de dez da expressão verbal pela posição dos dígitos[21] no numeral ou vice-versa [...]". Ou seja, as crianças escutam os valores relativos dos algarismos em relação à ordem das unidades

[21] O termo correto é algarismos.

e precisam identificar o valor absoluto de cada algarismo e a posição que ele ocupa no numeral. Essa tarefa é extremamente sofisticada, conforme explica Hormaza (2005, p. 82, itálico no original):

> Para escrever o número “nove mil e setenta” são empregados somente os dígitos[22] operadores das p otências, tais como:
>
> $9 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 0 \times 10^0$
>
> Exemplo: $9.070 = 9 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 0 \times 10^0$
>
> *Operadores: fatores que multiplicam a potência Potência: ordem da unidade*
>
> Em nosso sistema de numeração – como é sabido – o valor que representa cada algarismo se obtém multiplicando esse algarismo por uma determinada potência de base. Se um número tem mais algarismos[23] que outro, necessariamente intervieram em sua decomposição potências de dez de maior grau que as envolvidas no outro, e em consequência será maior. (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 109).

[22] O termo correto é algarismos.

[23] O termo correto é dígitos.

A complexidade dessa competência decorre das diferenças entre os componentes léxicos, sintáticos e semânticos de cada formato – **verbal** (alfabético) e **indoarábico** (cifranávico) – motivo pelo qual o professor precisa desenvolver estratégias que auxiliem os estudantes nesse percurso.

> Evidentemente, não é tarefa fácil descobrir o que está oculto na numeração falada e o que está oculto na numeração escrita, aceitar que uma coisa não coincide sempre com a outra, determinar quais são as informações fornecidas pela numeração falada que resulta pertinente aplicar à numeração escrita e quais não, descobrir que princípios que regem a numeração escrita não são diretamente transferíveis à numeração falada... (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 97).

No ensino e na aprendizagem da escrita numérica, é necessário que o professor considere os aspectos operatórios, bem como analise as expressões verbais numa perspectiva morfofonológica e sintática.

> Para a análise das *expressões numéricas verbais*, adotamos uma dupla perspectiva: uma, morfofonológica, que permite diferenciar prefixos de sufixos como componentes das palavras numéricas que configuram a expressão, e analisar contrações; a outra, sintática, que permite diferenciar as palavras que compõem cada expressão e as relações entre elas. A análise morfofonológica das *expressões numéricas verbais* permite diferenciar os tipos de componentes:

1. As palavras numéricas e os prefixos que marcam "quantidades básicas". Por exemplo: dois, três, quatro etc., são palavras numéricas e *qua, cinc* etc. são prefixos;
2. As palavras numéricas e os sufixos que expressam a potência de dez ou unidade em uma ordem dada. Por exemplo: cem, mil, milhão são palavras, e *enta, centos*, são sufixos.

Conforme McCloskey, no que segue, passaremos a chamar as primeiras, de partículas que marcam quantidade; e as segundas, de partículas que expressam potência de dez e definem a grandeza do numeral.
A análise sintática da expressão numérica verbal permite destacar a maneira ordenada pela qual essas partículas intercalam-se umas com as outras. (HORMAZA, 2005, p. 84, itálico no original).

No processo de transcodificação numérica, no entendimento de Orozco (2005 apud AGRANIONIH, 2008, p. 85), a compreensão das crianças está centrada nas regularidades linguísticas das expressões verbais, as quais dirigem a escrita dos numerais arábicos. A sintaxe do formato verbal expressa as potências de dez (quatro/centos, cinco/enta), enquanto a sintaxe do numeral arábico esconde a sua conversão, pois são as posições que definem o valor dos algarismos no registro numérico.

Tendo em vista a importância da oralidade na aprendizagem dos registros numéricos, apresento, a seguir, a grafia em várias línguas – Sânscrito, Árabe, Latim, Alemão, Espanhol, Francês, Inglês e Italiano – dos algarismos de 0 a 9 (Quadro 1) e dos números de 10 a 19 (Quadro 2), de 20 a 29 (Quadro 3), de 30 a 90 (Quadro 4) e de 100 a 1.000 (Quadro 5), a qual é acompanhada de uma análise sobre a sonoridade dos números, com foco nos operadores – os algarismos – e nas potências – as ordens e as classes.

Quadro 1

GRAFIA DOS ALGARISMOS DE 0 A 9 EM VÁRIAS LÍNGUAS[24]

Algarismo	Língua							
	Sânscrito	Árabe	Latim	Alemão	Espanhol	Francês	Inglês	Italiano
0	shûnya	sifr	nullus	null	cero	zéro	zero, nought	zero
1	eka	uaHid	unus	eins	uno	un	one	uno
2	dvi	ithnan	duo	zwei	dos	deux	two	due
3	tri	thalatha	tres	drei	tres	trois	three	tre
4	tchatur	arba	quattuor	vier	cuatro	quatre	four	quattro
5	pañtcha	khamsa	quinque	fünf	cinco	cinq	five	cinque
6	chat, sat	sitta	sex	sechs	seis	six	six	sei
7	sapta	saba	septem	sieben	siete	sept	seven	sette
8	ashta	thamani	octo	acht	ocho	huit	eight	otto
9	nava	tisa	novem	neun	nueve	neuf	nine	nove

Fonte: Barguil (2017b, p. 281).

[24]A grafia dos algarismos em Sânscrito e Árabe expressa a pronúncia dos mesmos, considerando que a sua grafia original utiliza letras distintas das letras do nosso alfabeto. Isso explica as eventuais variações na transcrição de alguns desses algarismos a depender da fonte consultada. A grafia dos algarismos em Árabe foi trasladada de Sabbagh (1988).

Quadro 2

REGISTROS DE NÚMEROS DE 10 A 19 EM VÁRIAS LÍNGUAS[25]								
Número	**Língua**							
	Sânscrito	**Árabe**	**Latim**	**Alemão**	**Espanhol**	**Francês**	**Inglês**	**Italiano**
10	daśan	ashara	decem	zehn	diez	dix	ten	dieci
11	ekādaśan	àHad ashar	undecim	elf	once	onze	eleven	undici
12	dvādaśan	ìthna ashar	duodecim	zwölf	doce	douze	twelve	dodici
13	trayodaśan	thalatha ashar	tredecim	dreizehn	trece	treize	thirteen	tredici
14	tchaturdaśan	arba ashar	quattuordecim	vierzehn	catorce	quatorze	fourteen	quattordici
15	pañdaśan	khamsa ashar	quindecim	fünfzehn	quince	quinze	fifteen	quindici
16	sodaśan	sitta ashar	se(x)decim decem et sex	sechzehn	dieciséis	seize	sixteen	sedici
17	saptadaśan	sab ashar	septemdecim decem et septem	siebzehn	diecisiete	dix-sept	seventeen	diciassette
18	astādaśan	thamaní ashar	octodecim decem et octo duodeviginti	achtzehn	dieciocho	dix-huit	eighteen	diciotto
19	navadaśan	tisa ashar	novemdecim decem et novem undeviginti	neunzehn	diecinueve	dix-neuf	nineteen	diciannove

Fonte: Barguil (2017b, p. 281).

Em todas essas Línguas, os números entre 11 e 19 são escritos conforme uma das seguintes fórmulas: x + 10 (crescente) ou 10 + x (decrescente), onde x varia entre 1 e 9.

No Sânscrito e no Árabe, é adotado o padrão x + 10. No Latim, do 11 ao 19 é aplicado o padrão crescente (x + 10), mas do 16 ao 19 é utilizada também a ordenação decrescente; além disso, no 18 e 19, respectivamente, 2 ou 1 para 20. O som referente ao "x", em cada uma dessas Línguas, está vinculado ao dele quando isolado. Da mesma forma, o som referente ao "10" é o mesmo em cada uma dessas Línguas e está relacionado ao som do 10.

No Alemão, do 13 ao 19, é adotado x + 10, sendo que o 11 (*elf*) não possui qualquer rastro do 1 (*eins*) ou do 10 (*zehn*), enquanto que o 12 (*zwölf*) apresenta apenas um vestígio do 2 (*zwei*). No Inglês, do 13 ao 19, é adotado x + 10, sendo que o 11 (*eleven*) não possui qualquer rastro do 1 (*one*) ou do 10 (*ten*), enquanto que o 12 (*twelve*) apresenta apenas um vestígio do 2 (*two*). O som referente ao "10", do 13 ao 19, é o mesmo no Alemão e no Inglês, respectivamente, *zehn* e *teen*, e está relacionado aos respectivos sons do 10: *zehn* e *ten*.

No Espanhol, do 11 ao 15, é adotado x + 10, e, do 16 ao 19, 10 + x. No Francês, do 11 ao 16, é adotado x + 10, e, do 17 ao 19, 10 + x. No Italiano, do 11 ao 16, é adotado o x + 10, e, do 17 ao 19, 10 + x.

Em relação ao som do "10", é interessante destacar que no Espanhol (do 11 ao 15), Francês (do 11 ao 16) e Português (11 ao 15), que se originam do Latim, a sílaba inicial da palavra *decim* (dez) foi suprimida, sendo traduzida apenas, respectivamente, a última: ce, ze e ze. No Italiano (do 11 ao 16), também proveniente do Latim, todavia, isso não aconteceu: *dici*.

[25] A grafia dos números em Sânscrito e Árabe expressa a pronúncia dos mesmos, considerando que a sua grafia original utiliza letras distintas das letras do nosso alfabeto. Isso explica as eventuais variações na transcrição de alguns desses números a depender da fonte consultada. A grafia dos números em Árabe foi trasladada de Sabbagh (1988). Essa explicação se aplica, também, aos Quadros 09, 10 e 11.

No que se refere ao som do primeiro algarismo, do 11 ao 15, no Espanhol e no Português, e do 11 ao 16, no Francês e no Italiano, o 15 destoa dos outros porque não é possível identificar o primeiro algarismo, ao contrário dos demais, motivo pelo qual esse é inaudível, enquanto aqueles não são! O motivo dessa ocorrência decorre da origem etimológica do cinco: "[...] lat. vulgar *cinque* com dissimilação [diferenciação] do *qu-* inicial do lat. cl. *quinque* 'id.' [...]". (HOUAISS; VILLAR, 2009, p. 466).

No Espanhol, no Francês, no Italiano e no Português, o 5 e o 50 derivaram da forma vulgar, que começa com *cin*. No Espanhol, Francês, Italiano e Português, o 15 derivou da forma clássica, que começa com *quin*. O 500, no Espanhol e Português, derivou da forma clássica, que começa com *quin*, no Francês e Italiano, derivou da forma vulgar, que começa com *cin*.

É interessante, ainda, destacar que no Português há várias palavras referentes a 5 (cinco) – quinquênio, quinta-feira, quinteto, quintilha, quíntuplo... – e a 50 (cinquenta) – quinquagésimo – que se iniciam com a forma clássica!

Necessário ressaltar o fato de que no Português, somente do 11 ao 19, cada palavra que a gente ouve corresponde a dois dígitos, o que aumenta a complexidade do aprendizado da escrita cifranávica nesse intervalo. Essa observação também é válida para o Alemão, Espanhol, Francês (com exceção do 17 ao 19), Inglês e Italiano.

Quadro 3

REGISTROS DE NÚMEROS DE 20 A 29 EM VÁRIAS LÍNGUAS

Número	Língua							
	Sânscrito	Árabe	Latim	Alemão	Espanhol	Francês	Inglês	Italiano
20	viṁśati	ishrun	viginti	zwanzig	veinte	vingt	twenty	venti
21	ekaviṁśati	uaHid wa ishrun	viginti unus um et viginti	einun-dzwanzig	veintiuno	vingt et un	twenty one	ventuno
22	dvāviṁśati	ìthnan| wa ishrun	viginti duo duo et viginti	zweiun-dzwanzig	veintidós	vingt-deux	twenty two	ventidue
23	trayoviṁśati	thalatha wa ishrun	viginti tres tres et viginti	dreiun-dzwanzig	veintitrés	vingt-trois	twenty three	ventitré
24	tchaturviṁśati	arba wa ishrun	viginti quatour quatour et viginti	vierun-dzwanzig	veinticuatro	vingt-quatre	twenty four	ventiquattro
25	pañtchaviṁśati	khamsa wa ishrun	viginti quinque quinque et viginti	fünfun-dzwanzig	veinticinco	vingt-cinq	twenty five	venticinque
26	sadviṁśati	sitta wa ishrun	viginti sex sex et viginti	sechsun-dzwanzig	veintiséis	vingt-six	twenty-six	ventisei
27	saptaviṁśati	saba wa ishrun	viginti septem septem et viginti	siebenun-dzwanzig	veintisiete	vingt-sept	twenty-seven	ventisette
28	astāviṁśati	thamaní wa ishrun	duodetriginta	achtun-dzwanzig	veintiocho	vingt-huit	twenty-eight	ventotto
29	navaviṁśati	tisa wa ishrun	undetriginta	neunun-dzwanzig	veintinueve	vingt-neuf	twenty-nine	ventinove

Fonte: Barguil (2017b, p. 283).

No Sânscrito, Árabe e Alemão, os números entre 21 a 29 utilizam o padrão x + 20 (crescente), onde x varia entre 1 e 9. No Espanhol, Francês, Inglês, Italiano e Português, os números entre 21 a 29 adotam o padrão 20 + x (decrescente), onde x varia entre 1 e 9. No Latim, os números de 21 a 27 usam os dois padrões, mas o 28 e 29 adotam, respectivamente, 2 ou 1 para 30.

O som referente ao "20" é o mesmo em cada uma dessas Línguas, mas apenas o Alemão (*zwanzig*) e o Inglês (*twenty*) apresentam vestígios do 2: *zwei* e *two*, respectivamente. É possível que no Sânscrito o som inicial do 20 (*viṁśati*) se origine do 2: *dvi*. O som do 20 em Latim (*viginti*) gerou, sem a sílaba do meio, as formas em Espanhol (*veinte*), Italiano (*venti*) e Português (vinte); apenas o Francês (*vingt*) manteve a estrutura do Latim.

Quadro 4

REGISTROS DE NÚMEROS DAS DEZENAS DE 30 A 90 EM VÁRIAS LÍNGUAS

Número	Língua							
	Sânscrito	Árabe	Latim	Alemão	Espanhol	Francês	Inglês	Italiano
30	triṁśat	thalathun	triginta	dreissig	treinta	trente	thirty	trenta
40	catvāriṁśat	arbaun	quadraginta	vierzig	cuarenta	quarante	forty	quaranta
50	pañtchāśat	khamsun	quinquaginta	fünfzig	cincueta	cinquante	fifty	cinquanta
60	sastí	sittun	sexaginta	sechzig	sesenta	soixante	sixty	sessanta
70	saptati	sabun	septuaginta	siebzig	setenta	soixante-dez	seventy	setanta
80	aśīti	thamanun	octoginta	achtzig	ochenta	quatre-vingts	eighty	ottanta
90	navati	tisun	nonaginta	neunzig	noventa	quatre-vingt-dix	ninety	novanta

Fonte: Barguil (2017b, p. 284).

Em todas essas Línguas, as dezenas de 30 a 90 são escritas no padrão x * 10, com x variando de 3 a 9. As exceções ocorrem no Francês: 70 (60 + 10), 80 (4 * 20) e 90 (4 * 20 + 10). O som referente ao "x", em cada uma dessas Línguas, está vinculado ao dele quando isolado. O som referente ao "10" é o mesmo em cada uma dessas Línguas, mas não está relacionado ao som do 10.

Nunes e Bryant (1997, p. 59) esclarecem que

> As crianças brasileiras, assim como as inglesas, precisam aprender um sistema de numeração com base dez. Contar em português é aproximadamente como contar em inglês: a estrutura decimal do sistema não é claramente revelada nos valores para as *teens* [dezenas] (por exemplo, 11= onze; 12 = doze) nem nomes das dezenas (10 = dez; 20 = vinte; 30 = trinta; 40 = quarenta e todas as outras dezenas terminam em – enta). No entanto, a combinação de dezenas e unidades é soletrada nos nomes de números (21 = vinte e um; 22 = vinte e dois, etc.). Portanto, no sistema de numeração oral em português os indícios sobre unidades de diferentes valores e sobre composição aditiva não são completamente claros.

Quadro 5

REGISTROS DE NÚMEROS DAS CENTENAS 100 A 900 E DE 1.000 EM VÁRIAS LÍNGUAS								
Número	**Língua**							
	Sânscrito	**Árabe**	**Latim**	**Alemão**	**Espanhol**	**Francês**	**Inglês**	**Italiano**
100	śata	mii`a	centum	hundert	cien ciento	cent	hundred	cento
200	dviśata	mi'atan	ducenti	zweihundert	doscientos	deux cents	two hundred	duecento
300	triśata	thalath mi`a	trecenti	dreuhundert	trescientos	trois cents	three hundred	trecento
400	catuhśata	arba mi`a	quadrigenti	vierhundert	cuatrocientos	quatre cents	four hundred	quattrocento
500	pañtchaśata	khams mi`a	quingenti	fünfhundert	quinientos	cinq cents	five hundred	cinquecento
600	satśata	sitt mi`a	sexcenti	sechhundert	seiscentos	six cents	six hundred	seicento
700	saptaśata	sab mi`a	septigenti	siebhundert	setecientos	sept cents	seven hundred	setecento
800	astaśata	thaman mi`a	octingenti	achthundert	ochocientos	huit cents	eight hundred	ottocento
900	navaśata	tis mi`a	nongenti	neunhundert	novecientos	neuf cents	nine hundred	novecento
1.000	sahsara daśaśata	álif	mille	tausend	mil	mille	thousand	migliaia

Fonte: Barguil (2017b, p. 285).

[26]Conforme explicado, o 500, no Espanhol e Português, derivou da forma clássica do cinco em Latim, que começa com quin.

Em todas essas Línguas, as centenas de 200 a 900 são escritas no padrão x* 100, com x variando de 2 a 9. A exceção é o 200 no Árabe: (*mi'atan*). O som referente ao "x", em cada uma dessas Línguas, está vinculado ao dele quando isolado[26]. O som referente ao "100" é o mesmo em cada uma dessas Línguas e está relacionado ao som do 100.

No que se refere à distinção entre falar centenas e dezenas, Nunes e Bryant (1997, p. 58, itálico no original) explicam:

> Quando contamos centenas, por exemplo, dizemos claramente uma palavra de contagem [fator, que varia de 1 a 9] e o nome da unidade [ordem e, eventualmente, a classe] que estamos contando: one *hundred*, two *hundred*, three *hundred*, etc. No entanto, quando contamos dezenas não dizemos uma palavra de contagem para o número de dezenas e então a palavra "dez"; as dezenas são contadas com nomes diferentes como dez, vinte, trinta, etc.

Finalizo essa pesquisa etimológica, na qual procurei compreender alguns desafios que as crianças enfrentam ao relacionarem a oralidade com os registros numéricos, partilhando as considerações de Lerner e Sadovsky (1996, p. 95):

> A numeração escrita é ao mesmo tempo mais regular, mais hermética que a numeração falada. É mais regular porque a soma e a multiplicação são utilizadas sempre da mesma maneira: se multiplica cada algarismo pela potência da base que corresponde, se somam os produtos que resultaram dessas multiplicações. É hermética porque nela não existe nenhum vestígio das operações aritméticas racionais envolvidas e porque – de modo

> diferente do que acontece com a numeração falada – as potências de base não são representadas através de símbolos particulares, mas só podem ser deduzidas a partir da posição que ocupam os algarismos.

Apresentei, em outra ocasião (BARGUIL, 2015 apud DIAS; BARGUIL, 2016, p. 248), 7 (sete) tipos que precisam ser considerados para analisar os saberes discentes referentes ao registro numérico, que pode ser de duas naturezas: Registro Aritmético – RA e o Registro da Língua Materna – RLM[27] (Quadro 6).

[27] Registro Aritmético – RA equivale a Registro Cifranávico, enquanto Registro da Língua Materna – RLM equivale a Registro Alfabético.

Quadro 6

TIPOS DE TRANSCODIFICAÇÃO NUMÉRICA			
TIPO	AÇÃO DO ESTUDANTE		SIMBOLOGIA
	INÍCIO (PARTIDA)	FINAL (CHEGADA)	
01	Escuta número	Escreve com letras	Oralidade[1] ⟶ RLM
02	Escuta número	Escreve com algarismos	Oralidade[1] ⟶ RA
03	Escuta número	Escolhe registro com algarismos	Oralidade[1] ⟶ RA escolhido
04	Lê número escrito com letras	Escreve com algarismos	RLM ⟶ RA
05	Lê número escrito com letras	Fala	RLM ⟶ Oralidade[2]
06	Lê número escrito com algarismos	Escreve com letras	RA ⟶ RLM
07	Lê número escrito com algarismos	Fala	RA ⟶ Oralidade[2]

Fonte: Barguil (2017b, p. 286).

[1] Oralidade: fala do docente e escuta do estudante.
[2] Oralidade: fala do estudante e escuta do docente.

Considerando a diversidade de manifestações numéricas, expressa nos tipos de Transcodificação Numérica, é necessário que o professor proponha variadas atividades, as quais possibilitem que os estudantes construam o conceito de número mediante a **oralidade** – escuta e fala – e a **notação**, o **registro** – leitura e escrita. Nesse momento, quero destacar a importância de ampliar as propostas pedagógicas, as quais não podem se limitar ao ditado (tipo 2).

Outro aspecto importante é que as atividades contemplem momentos de diversos tipos de trabalho discente – individual, em dupla, em grupo e coletivo – e que favoreçam o debate, notadamente entre os estudantes. Essa temática será aprofundada na próxima seção, mas socializo agora as seguintes considerações:

> O nível ou o grau de compreensão de um conceito ou de ideia está intimamente relacionado à comunicação eficiente desse conceito ou ideia. A compreensão é acentuada pela comunicação, do mesmo modo que a comunicação é realçada pela compreensão.
>
> Portanto, quanto mais as crianças têm oportunidade de refletir sobre um determinado assunto – falando, escrevendo ou representando – mais elas o

> compreendem. Assim como a comunicação será cada vez mais acentuada, objetiva e elaborada à medida que a criança compreender melhor o que está comunicando.
>
> Em sala de aula, atividades que requeiram do aluno a comunicação ajudam-no a esclarecer, refinar e organizar seus pensamentos, fazendo com que se aproprie tanto de conhecimentos específicos como de habilidades essenciais para aprender qualquer conteúdo em qualquer tempo. (CÂNDIDO, 2001, p. 16).
>
> A comunicação de informações entre os alunos, dos resultados que tenham surgido através de um trabalho individual ou em pequenos grupos, é também constitutiva do sentido do conhecimento matemático. Não se trata somente de que o professor introduza situações que permitam aos seus alunos atuarem, mas também que propicie e favoreça a análise, a discussão e a confrontação entre as diferentes concepções e resultados que possam surgir tanto do processo de resolução como no término do mesmo. (MORENO, 2008, p. 52).
>
> [...] acreditamos que a comunicação possibilite ao professor a identificação do progresso dos alunos e de suas dificuldades. Entendemos que os processos de argumentação e construção de conhecimento são indissociáveis e podem ser ampliados em ambientes de comunicação de ideias. (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2014, p. 73).

Os erros das crianças em ditados numéricos, conforme Orozco e Hederich (2000 apud AGRANIONIH, 2008, p. 86), podem ser de dois tipos: **léxicos** e **sintáticos**.

Nos erros **léxicos**, o estudante escreve numerais correspondentes às expressões numéricas que escuta conservando a ordem de magnitude e a forma sintática do número, mas equivoca-se ao produzir os dígitos ou as palavras numéricas. Por exemplo: ao ouvir vinte e cinco mil, setecentos e setenta e nove (25.779), ele escreve 25.799 ou 25.979.

Nos erros **sintáticos**, o estudante escreve numerais correspondentes às expressões numéricas que escuta alterando a ordem de magnitude do número, pois tem dificuldade de incluir dígitos em um todo numérico e de processar os elementos do número para produzi-lo como um todo. Por exemplo: ao ouvir trezentos e sessenta e dois (362), ele escreve 300602, 30062, 30602 ou 3062.

Os erros léxicos, afirmam Orozco e Hederich (2000 apud AGRANIONIH, 2008, p. 86), podem ser explicados em virtude da memória de curto prazo: o estudante confundiu algum algarismo que escutou. Os erros sintáticos, por outro lado, revelam a dominância do formato verbal nas produções de números escritos com algarismos pelos estudantes. Eles escrevem com algarismos do mesmo jeito que falam com letras: para cada fragmento verbal é escrito um número.

Os erros sintáticos dos estudantes na escrita numérica com algarismos, conforme Orozco (2005 apud BARRETO, 2011, p. 39), são de 3 (três) tipos:

> i) justaposição – os números são justapostos, ou seja, ao lhe ser ditado quatrocentos e trinta e oito (438), o estudante escreve 400308;
>
> ii) compactação – o número quatrocentos e trinta e oito (438) é entendido como composto por quatrocentos mais trinta e oito, então, no registro, o último zero do 400 é substituído pelo número 38: 40308 ou 4038; e
>
> iii) concatenação – quando são observados apenas os indícios constantes na oralidade: se ditarmos quatrocentos e oito (408), o registro será 48.

O Quadro 7 expõe representações de 7.406 e os respectivos tipos de erro sintático.

Quadro 7

REPRESENTAÇÕES DE 7.406 E RESPECTIVOS TIPOS DE ERRO SINTÁTICO

REPRESENTAÇÃO	ERRO
70004006	Justaposição
7000406, 7004006, 700406, 70406	Compactação
746	Concatenação

Fonte: Barguil (2017b, p. 288).

A justaposição, conforme Orozco e Hederich (2000 apud AGRANIONIH, 2008, p. 87), pode ter outras configurações a depender de como as crianças fragmentam/interpretam a expressão verbal. No caso de 608, por exemplo, ela pode escutar: seis / centos e oito = 6/108, seis / centos / oito = 6/100/8 ou seis centos / oito = 600/8.

Os erros de concatenação acontecem quando o registro cifranávico convencional requer zero em algum dígito que não seja o da maior ordem e a criança sabe que cada som é representado por um algarismo (Figura 2c), mas ela ainda não domina o fato de que o zero funciona como indicador de ausência de quantidade no registro numérico.

Barreto (2011, p. 67) investigou a compreensão de estudantes da 3ª série[28] sobre o SND e constatou que "[...] os alunos demonstravam maior facilidade no registro de números nos quais nenhuma das posições dos algarismos no número estivesse vaga, ou seja, desde que o zero não fosse um dos algarismos que compunham o número.".

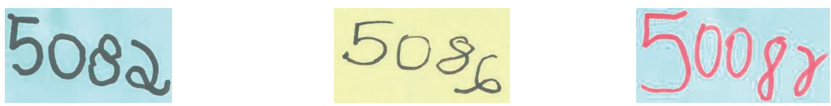
Conforme várias pesquisas que serão apresentadas a seguir, quando acontece o acréscimo na quantidade de dígitos dos números a serem representados pela criança, ela não utiliza o que já sabe sobre o valor posicional

[28] Atualmente, 4º ano.

para a nova ordem. Elas podem escrever corretamente vários números de 2 dígitos, mas cometerem erros de compactação ou de justaposição quando solicitadas para registrarem números de 3 dígitos. Igual fenômeno acontece quando elas consolidam o registro cifranávico de números de 3 dígitos e têm a oportunidade de escreverem números de 4 dígitos. Ou seja, o entendimento da criança sobre o valor posicional não é generalizado para os números de vários dígitos a partir de números de 2 dígitos: ela faz o mesmo percurso para números de 3 dígitos e, depois, para números de 4 dígitos...

Para que elas avancem na compreensão do Sistema Cifranávico e no processo de cifranavização, conforme explicarei, é necessário que o professor proponha atividades referentes aos variados tipos de Transcodificação Numérica (Quadro 06), possibilite que elas interajam com números de diferentes magnitudes e favoreça que elas elaborem/registrem e expressem/justifiquem as suas hipóteses, bem como escutem as dos colegas.

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam representações discentes dos números 582, 704 e 1.395 com os três tipos de erro sintático. De modo geral, as crianças, para alcançarem o registro cifranávico convencional, progridem dos erros sintáticos de justaposição para os de compactação, o qual se caracteriza pela diminuição da quantidade de zeros utilizados na justaposição.



(R.M.C., 06a05m) (V.C.S., 06a11m) (I.O.S., 06a02m)

Figura 1 – Representações discentes de 582

Fonte: Arquivos do autor.

(I.O.S., 06a02m) (R.M.C., 06a05m) (R.L., 07a01m)

Figura 2 – Representações discentes de 704

Fonte: Arquivos do autor.

(V.C.S., 06a11m) (I.O.S., 06a02m) (I.M.P., 07a05m)

Figura 3 – Representações discentes de 1.395

Fonte: Arquivos do autor.

As Figuras 2a e 3a são exemplos de justaposição, quando a criança escreve por extenso, com algarismos, os valores relativos que escutou: "Para produzir os números cuja escritura convencional ainda não adquiriram, elas [as crianças] misturam os símbolos [algarismos] que conhecem, colocando-os de maneira tal que se correspondam como a ordenação dos termos na numeração falada.". (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 92).

> [...] alguns aspectos do sistema de numeração escrito requerem a compreensão dos mesmos princípios que o sistema oral, mas outros aspectos – ou seja, o valor posicional e o uso do zero como mantenedor de lugar – são específicos do sistema escrito. (NUNES; BRYANT, 1997, p. 74).

> Meu argumento [...] [é] duplo: em primeiro lugar, as notações inventadas pelas crianças são de extrema importância na aprendizagem e no desenvolvimento das notações; em segundo lugar, as notações convencionais desempenham um papel importante nas notações inventadas pelas crianças e constituem um apoio para o seu desenvolvimento. Ao mesmo tempo, elas são subordinadas às invenções e aos aspectos assimilatórios do pensamento. (BRIZUELA, 2006, p. 43).

> Em relação com as escritas e interpretações não-convencionais – "errôneas" – por parte das crianças, sabemos agora que estão guiadas por hipóteses sobre o sistema de numeração. Essas hipóteses são conhecimentos parciais sobre os números escritos que, a partir do seu uso em diversas situações, sua confrontação com as ideias de seus colegas e com escritas e interpretações convencionais, irão avançando progressivamente. (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 101).

Orozco (2005) e Otálora e Orozco (2006) (apud BARRETO, 2011, p. 37) analisam aspectos semânticos e lexicais relacionados ao número. Os signos primitivos lexicais são usados como suporte para dar nome a outros números, assumindo uma função morfológica. Na escrita do número duzentos e trinta e um, permanecem, nas palavras que compõem o número, indícios dos signos primitivos, que podem ser identificados: em "duzentos", os dois centos são facilmente notados, e, em trinta, se percebe um indício do algarismo três.

Orozco (2005 apud BARRETO, 2011, p. 38) pesquisou como as crianças dos anos iniciais realizam a notação de números ditados e constatou que o tipo de erro varia de acordo com a série que a criança cursa. No registro de números com 3 dígitos, os tipos de erros dos estudantes da 1ª série não são os mesmos do estudantes da 2ª série. No registro de números com 4 dígitos, os erros dos estudantes da 2ª série são os mesmos dos estudantes da 1ª série. Os alunos da 1ª série, por exemplo, podem registrar trezentos e vinte e cinco (325) da seguinte forma: 30025 ou 31025.

Os estudantes na 2ª série podem escrever corretamente esse número, porém, ao escreverem dois mil e quarenta e cinco (2.045), poderiam representar assim: 20045 ou 2.00045.

> Os erros de transcodificação são ainda mais frequentes quando os números requerem o uso de zeros. Os erros de transcodificação sobrevêm principalmente quando os números comportam quatro algarismos[29] ou mais, entre eles um ou mais zeros. Manifestam-se com maior frequência por meio de acréscimos ou ausências de zeros. Assim, *três mil quatrocentos e nove* pode ser transcodificado como 30004009 ou também 3004009 ou ainda 349. Mesmo quando sua produção é correta, a velocidade da escrita se vê desacelerada, o que sugere que o processamento dos zeros representa dificuldades. (FAYOL, 2012, p. 34).

[29]O termo correto é dígitos.

De modo geral, os erros sintáticos são mais comuns em estudantes da 1ª série e da 2ª série[30], enquanto que os erros mais frequentes de estudantes da 3ª série e da 4ª série[31] são do tipo lexical (BARRETO, 2011, p. 38).

[30]Atualmente, 2º ano e 3º ano.

[31]Atualmente, 4º ano e 5º ano.

Por que as crianças cometem os erros sintáticos?

> Na numeração falada, justaposição de palavras supõe sempre uma operação aritmética, operação que em alguns casos é uma soma (mil e quatro significa 1000 + 4, por exemplo) e em outras situações uma multiplicação (oitocentos significa 8 x 100, por exemplo). Na denominação de um número, estas duas operações em geral aparecem combinadas (por exemplo, cinco mil e quatrocentos significa 5 x 1000 + 4 x 100 e – como que para complicar a vida de quem tente compreender o sistema – uma simples mudança na ordem de enunciação das palavras indica que foi mudada a operação aritmética envolvida: cinco mil (5 x 1000) e mil e cinco (1000 + 5), seiscentos (6 x 100) e cento e seis (100 + 6). Para piorar a situação, a conjunção "e" – que linguisticamente representa adição – só aparece quando se trata de reunir dezenas e unidades. (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 94 - 95).

> A composição aditiva fundamenta a composição de numerais em diversas ordens e a inclusão dos números de um período inferior no seguinte. A composição multiplicativa permite entender porque somente são escritos os operadores das potências (BEDOYA e OROZCO, 1991). Na escola, essa característica essencial do sistema de notação é conhecida como valor de posição. (HORMAZA, 2005, p. 81).

> Para escrever números dos quais ainda não conhecem a representação convencional, [as crianças] fazem uso desses saberes justapondo os símbolos que conhecem segundo a ordem que a numeração falada lhes indica.

> Por exemplo, ao pedir a Luzia (5 anos e 10 meses) que escrevesse dezessete, ela escreveu 107; vinte e quatro, escreveu 204; trezentos e noventa e seis como 300906; dois mil e trezentos como 2000300 (outras crianças escrevem 21000300). Esta correspondência escrita com a numeração falada, isto é, a convicção de que os números são escritos da mesma forma como são falados, deriva das mesmas características que o sistema de numeração falada possui. Diferentemente da numeração escrita, que é posicional, a numeração falada não o é. Se fosse assim, ao ler um número, por exemplo, 7.452, diríamos "sete quatro cinco dois". No entanto, em função do conhecimento que possuímos, lemos "sete mil quatrocentos e cinquenta e dois", ou seja, ao mesmo tempo em que enunciamos o algarismo, enunciamos a potência de 10 que corresponde a cada um. (MORENO, 2008, p. 58).

Para escrever corretamente numerais cifranávicos, as crianças precisam compreender as características do Sistema Cifranávico, de modo especial o valor posicional. É necessário que o professor saiba o motivo de as crianças cometerem os erros sintáticos na produção do registro cifranávico para ele propor situações que as possibilitem ampliar seus conhecimentos relacionados à cifranavização.

O Sistema Cifranávico, por ser um sistema posicional, é "[...] muito menos transparente e muito mais econômico que um sistema aditivo.". (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 111), uma vez que, nesse tipo de sistema, cada algarismo só possui um valor e um número é representando pela adição dos valores dos símbolos utilizados.

> A humanidade levou muitos séculos para inventar um sistema de numeração como este, um sistema que é muito econômico, porque permite escrever qualquer número utilizando só dez símbolos. Porém, justamente por ser tão econômico, pode tornar-se bastante misterioso para aqueles que estão procurando pistas (ou elementos) que lhes permitam reconstruir seus princípios. (ZUNINO, 1995, p. 140).

Os Sistemas de Numeração Egípcio e Romano se caracterizam por serem aditivos, ou seja, não são posicionais. O Sistema Cifranávico, além de ser posicional, possui, conforme exposto, os princípios aditivo e multiplicativo.

> É menos transparente porque o valor de cada símbolo depende da posição que ocupa, e porque essa posição é o único vestígio da presença de uma potência da base. Ao contrário do que acontece ao interagir com outros sistemas que utilizam símbolos específicos para indicar a potência da base, para interpretar um número representado em um sistema posicional

é necessário inferir qual é a posição da base pela qual deve-se multiplicar cada algarismo. (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 111).

É mais econômico porque, justamente como consequência do valor posicional, uma quantidade finita de símbolos – dez, em nosso caso – é suficiente para registrar qualquer número. Em um sistema como o egípcio, no entanto, a quantidade de símbolos necessários para que seja possível escrever qualquer número não é finita: se dispõe de símbolos para um, dez, cem, mil, dez mil, cem mil e um milhão – são os que provavelmente existiram na cultura egípcia – e se pode escrever qualquer número até nove milhões, novecentos e noventa e nove mil, novecentos e noventa e nove, porém será necessário criar um novo símbolo para representar dez milhões. A criação desse novo símbolo permite estender a escrita a todos os números menores que cem milhões, porém a representação deste último exigirá um novo símbolo e esta exigência voltará a apresentar-se cada vez que apareça uma nova potência de base. (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 111).

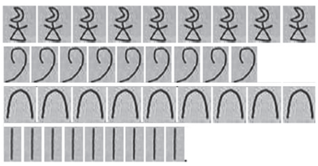
A transparência e a economia de um Sistema de Numeração são variáveis inversamente proporcionais: quanto mais transparente é o Sistema de Numeração, como é o caso do Egípcio e do Romano, menos econômico ele o é.

Outro aspecto a ser considerando é quantidade de dígitos. Em um sistema posicional, a quantidade de dígitos indica a magnitude de um número. Em um sistema aditivo, isso não acontece: 9.999, no Sistema Egípcio, é representado com 36 dígitos e 4 algarismos[32], no Sistema Romano, com 12 dígitos e 6 algarismos[33], e, no Sistema Cifranávico, com 4 dígitos e 1 algarismo. Por sua vez, 10.000, no Sistema Egípcio, é representado com 1 dígito e 1 algarismo[34], no Sistema Romano, com 1 dígito e 1 algarismo[35], e, no Sistema Cifranávico, com 5 dígitos e 2 algarismos.

Acredito que os princípios aditivo e multiplicativo do Sistema Cifranávico podem ser mais facilmente compreendidos pelo estudante se o registro numérico for escrito – mediante composição – na vertical, com a utilização do Quadro Valor de Lugar (QVL), e não na horizontal (por extenso) sem o QVL, como costuma acontecer. Esse assunto será detalhado na próxima seção.

Freitas, Ferreira e Haase (2012, p. 11 - 12) investigaram as produções de estudantes do 2º ao 7º ano e constataram que os erros sintáticos são mais frequentes (64%) – principalmente os de composição aditiva (justaposição e compactação) – do que os erros lexicais (36%).

Dias (2015) e Silva (2013) pesquisaram sobre a diversidade de registros numéricos de crianças, respectivamente, do 2º ano e do 3º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas do Estado do Ceará. O questionário utilizado por Dias (2015) e Silva (2013) contemplou quatro tipos: 02, 03, 04 e 06 (Quadro 12).

32


33 VMMMMDCDXCIX.

34


35 X

A Figura 4 apresenta respostas discentes no tipo 04 (RLM → RA):

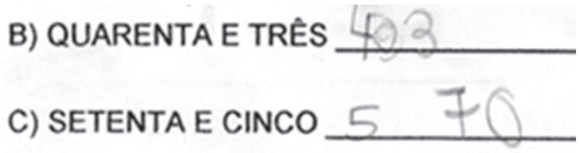


Figura 4 – Respostas discentes no tipo 04 (RLM → RA)
Fonte: Adaptado de Dias (2015, p. 85).

A Figura 05 exibe respostas discentes no tipo 06 (RA → RLM):

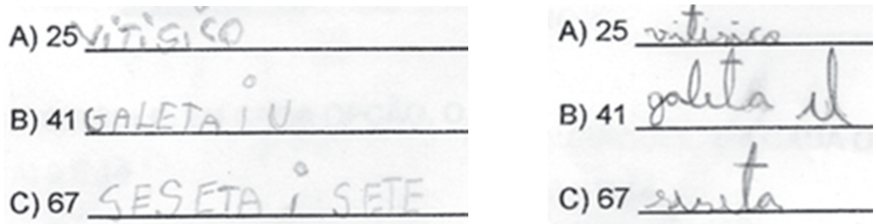


Figura 05 – Respostas discentes no tipo 06 (RA → RLM)
Fonte: Adaptado de Dias (2015, p. 119). Fonte: Adaptado de Dias (2015, p. 121).

Dias (2015, p. 82 - 83) constatou que, no tipo 06, os estudantes acertaram 42,2% dos 8 (oito) itens (4 números com 2 dígitos cifranávicos e 4 números com 3 dígitos cifranávicos), enquanto que o índice no tipo 04, com 8 (oito) itens (4 números com 2 dígitos cifranávicos e 4 números com 3 dígitos cifranávicos), foi 35,7%. Os resultados de Silva (2013) indicam que, no tipo 06, os estudantes acertaram 80,5% dos 8 (oito) itens (2 números com 2 dígitos cifranávicos, 3 números com 3 dígitos cifranávicos e 3 números com 4 dígitos cifranávicos), enquanto que o índice no tipo 04, com 8 (oito) itens (2 números com 2 dígitos cifranávicos, 3 números com 3 dígitos cifranávicos e 3 números com 4 dígitos cifranávicos), foi 76,0%.

Os resultados dessas pesquisas apresentam ricas contribuições para a prática docente ao propor atividades que favorecem a ampliação das habilidades de leitura e escrita de registros numéricos, de modo especial em virtude do incentivo ao uso de diferentes tipos, bem como sobre a relação entre RA e RLM.

> [...] os alunos descobrem que *os nomes da dezena e do algarismo têm algo a ver entre si, e esse conhecimento os ajuda a saber como começa o nome de um número ou sua escrita*. O estabelecimento dessa regularidade não se produz de maneira imediata nem simultânea para todas as crianças de um mesmo grupo. Chegar a estabelecer essa relação permite às crianças ler números que antes não sabiam. Assim, mesmo sem saber o nome con-

> vencional de um número, podem se apoiar na semelhança sonora entre o nome do algarismo e o da dezena correspondente. (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 97, itálico no original).

Embora tanto a leitura de registros alfabéticos como a leitura de registros cifranávicos aconteçam da esquerda para a direita, há uma diferença substancial nesse processo de interpretação dos símbolos. Na leitura de registros cifranávicos, em virtude do valor posicional que caracteriza o Sistema Cifranávico, a pessoa, antes de começar a enunciação do número, precisa contar a quantidade de dígitos, de ordens – esse procedimento não é necessário na leitura de registro alfabético – para determinar a magnitude do número.

Posteriormente, ela irá, considerando a localização do algarismo no registro numérico, determinar o valor relativo de cada símbolo de acordo com a ordem respectiva. Para que a pessoa realize essa atividade com sucesso, ela precisa conhecer a organização do SC: as suas ordens – unidades, dezenas e centenas – e classes – unidades simples, milhares, milhões, bilhões... Necessário, portanto, que esse conteúdo seja socializado no ambiente escolar mediante várias atividades, inclusive com a exposição desses nomes.

Há outro aspecto que quero destacar. Essa complexidade é parcialmente abrandada pelo fato de que o valor de um algarismo que ocupa a mesma ordem em diferentes classes é diferenciado apenas pela enunciação da classe. No registro 725.725: ambos os 7, que estão na ordem das centenas, são lidos como setecentos: enquanto o primeiro, da classe dos milhares, é setecentos mil, o segundo, da classe das unidades simples, é setecentos; ambos os 2, que estão na ordem das dezenas, são lidos como vinte: enquanto o primeiro, da classe dos milhares, é vinte mil, o segundo, da classe das unidades simples, é vinte; e ambos os 5, que estão na ordem das unidades, são lidos como cinco: enquanto o primeiro, da classe dos milhares, é cinco mil, o segundo, da classe das unidades simples, é cinco. A leitura do conjunto dos 3 (três) algarismos de cada ordem também é similar – setecentos e vinte e cinco – a qual é diferenciada, apenas, pela identificação, no caso do conjunto que fica do lado esquerdo, da classe dos milhares: setecentos e vinco e cinco mil.

Essa característica, caso seja compreendida e utilizada pela criança, facilita a leitura dos registros numéricos, especialmente dos que possuem muitos dígitos, pois, considerando apenas a ordem, cada algarismo pode assumir apenas 3 (três) valores em relação à ordem das unidades simples: um para cada ordem. Ou seja, a criança só precisa saber o “nome” de 27 (vinte e sete) valores relativos em relação à ordem das unidades simples. Para os algarismos localizados em outras classes diferentes das unidades simples, ela só precisa acrescentar o “sobrenome”, referente à respectiva classe, pois o “nome” é o mesmo da classe das unidades simples.

Acredito que, “Embora as crianças possam não compreender por completo o valor posicional como uma regra que governa o nosso sistema numérico, elas podem ser capazes de começar a desenvolver ideias sobre a importância da ordem e da posição dos números escritos.”. (BRIZUELA, 2006, p. 37), motivo pelo qual, na próxima seção, a partir de diferentes aspectos epistemológicos envolvidos na transcodificação numérica, os quais foram aqui abordados, mostrarei algumas possibilidades de uma prática docente que objetiva auxiliar os estudantes a ampliarem seus conhecimentos sobre a cifranavização.

2. Implicações pedagógicas

> O discurso matemático, que é a articulação inteligível dos aspectos matemáticos compreendidos e interpretados pelo homem, é comunicado através de uma linguagem (DANYLUK, 1991, p. 38).

> Ao pensar no trabalho didático com a numeração escrita, é imprescindível ter presente uma questão essencial: trata-se de ensinar – e de aprender – um sistema de representação. Será necessário criar, então, situações que permitam mostrar a própria organização do sistema, como descobrir de que maneira este sistema “encarna” as propriedades da estrutura numérica que ele representa (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 118).

> Aprender e construir conhecimentos são processos que envolvem invenções – produções novas que criamos, utilizando nossas estruturas cognitivas atuais, enquanto tentamos compreender uma situação ou um fenômeno. Certas características das situações são assimiladas e como resultado da interação entre o que existia [...] e o que foi assimilado – por meio da assimilação recíproca (Piaget, 1936/1952) dos esquemas existentes e dos esquemas novos – o aprendiz *inventa* (BRIZUELA, 2006, p. 51, itálico no original).

> Como fazer para que essas formas de representação evoluam? Novamente apresentemos a necessidade de que seja a situação que mostre ao sujeito a não-conveniência ou pertinência do recurso escolhido. Por que um aluno vai sentir a necessidade de progredir até uma representação mais evoluída se as quantidades envolvidas no problema permitem desenhar sem grande esforço? Como faria um aluno para chegar à representação simbólica se na sala de aula somente há portadores numéricos nos quais pode se apoiar para descobrir como se escrevem os números? Como poderia apropriar-se das estratégias mais evoluídas de seus companheiros se o saber não circula, se não há confrontação e intercâmbio? (MORENO, 2008, p. 62).

> Quando a professora corrige diretamente – por exemplo, um número interpretado de maneira não convencional – sua interpretação somente serve para esse número particular e essa situação particular. Em contrapartida,

> quando se promove a análise desse erro e a discussão por parte das crianças, propicia-se o estabelecimento de relações numéricas que servem não somente para o aluno que cometeu o erro, como também os outros, nem fica restrito somente a esse número (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 107).

> Se, desde os primeiros anos do ensino fundamental, o aluno for colocado em situações em que tenha de justificar, levantar hipóteses, argumentar, convencer o outro, convencer-se, ele produzirá significados para a matemática escolar. Esses significados precisam ser compartilhados e comunicados no ambiente de sala de aula (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2014, p. 88).

O ambiente escolar se caracteriza pela intencionalidade, o que significa dizer que as práticas pedagógicas propostas pelos profissionais para as crianças precisam favorecer que elas tenham a oportunidade de ampliar seu conhecimento de mundo, num processo que contempla as dimensões emocional, corporal, intelectual e espiritual, tanto dos discentes, como dos docentes.

Necessário, também, que os estudantes tenham a oportunidade de aprender interagindo, afinal a comunicação é necessária não somente para que aconteça aprendizado, mas para que nós possamos nos humanizar, o que acontece quando cada pessoa compartilha o que é e, ao mesmo tempo, acolhe o que o outro é. Essas reflexões são indispensáveis, não somente em virtude dos meus valores humanistas, mas tendo em vista as contribuições das últimas décadas da Neurociência referentes ao desenvolvimento do Homem e à constituição do conhecimento – aprendizagem – que enfatizam a imprescindibilidade das relações.

Essas descobertas possuem grandes consequências pedagógicas, não somente do ponto de vista cognitivo, mas porque indicam que a dimensão emocional comparece de modo impactante no processo de aprendizagem, assim como no processo de ensino. Como eu – docente ou discente – lido com o meu não saber? Como eu – docente ou discente – lido com o não saber do outro?

> Para que o processo de negociação [de significados] de fato ocorra, o ambiente de diálogo e confiança mútua é fundamental. O professor precisa estar predisposto a ouvir e dar ouvido ao aluno, estimulando-o a explicitar suas ideias e seus argumentos de forma que o aluno se sinta encorajado a posicionar-se, sem medo de errar, pois sabe que suas contribuições são importantes para o processo. (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2014, p. 84).

A vergonha de não saber e o medo de ser descoberto nessa situação em que me sinto frágil precisam ser considerados pelo professor, de modo especial se ele decidir instaurar um ambiente em que os estudantes assumam, progressivamente, a responsabilidade pela sua aprendizagem, bem como percebam que podem contribuir para o desenvolvimento dos seus colegas.

Spinillo (2006, p. 107) defende a importância de se estabelecer na sala de aula um ambiente que estimule "[...] o aluno a explicitar, refletir sobre suas formas de raciocinar e proceder, sendo eles sistematicamente encorajados a explicitar suas posições e ouvir as dos outros, comparar e avaliar sua adequação.". Essa proposta contempla "[...] um mecanismo cognitivo considerado da maior importância em situações de aprendizagem: a metacognição.", que é a habilidade da pessoa refletir, pensar sobre seu conhecimento e está relacionada à auto-regulação.

A partir de variadas atividades, o professor precisará interpretar os conhecimentos discentes nas suas produções, que expressam o seu entendimento sobre o Sistema Cifranávico e identificar os eventuais erros léxicos e sintáticos – justaposição, compactação e concatenação. Sem decifrar os registros discentes, dificilmente sua ação pedagógica será eficiente no sentido de propiciar o avanço conceitual dos estudantes.

> Compreender a natureza desses erros, quais são os conhecimentos parciais que os estão sustentando e em que medida participam da abordagem progressiva ao sistema de numeração tornará possível talvez permitir aos erros que "vivam" provisoriamente nas aulas e intervir, aos poucos, na direção de sua superação. (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 105).

É indispensável, também, que ele oportunize espaços-tempos para que os estudantes possam comparar os seus registros numéricos e argumentar sobre os mesmos. Nessa mesma perspectiva, Nacarato, Mengali e Passos (2014, p. 79) defendem um ambiente de aprendizagem "[...] no qual o registro escrito, a oralidade e as argumentações possibilitem uma verdadeira relação de comunicação.".

> Promover a análise dos erros por parte de todo o grupo escolar permite não somente aos alunos que cometeram o erro, mas também àqueles que "sabiam mais" progridam. Quando discutem com seus colegas, explicitam posições, quando tentam convencê-los sobre o que eles pensam, os alunos devem buscar diversos argumentos, e isso permite que analisem os números, estabelecendo novas relações entre eles. (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 104).

Esclareço, por oportuno, que os aprendizados dos momentos em que os estudantes têm a oportunidade de se expressarem e desenvolverem a argumentação contribuem para o desenvolvimento conceitual, embora extrapolem a dimensão cognitiva! Nas próximas páginas, apresentarei algumas sugestões que acredito favorecem esse processo.

Conforme venho enfatizando, o estudante para compreender o SC, assim como para o SEA, utiliza as dimensões da **oralidade** – escuta e fala – e da **notação**, do **registro** – leitura e escrita. É indispensável, portanto, que o discente ouça e fale números, bem como leia e escreva números: tanto com algarismos – **registro cifranávico** – como com letras – **registro alfabético**.

A conversão de registros numéricos – transcodificação numérica – pode e precisa acontecer de diferentes formas (Quadro 06), dentre as quais [considerando número falado (professor ou o estudante fala), registro cifranávico e registro alfabético] cito: i) número falado pelo professor para número escrito pelo estudante com letras; ii) número falado pelo professor para número escrito pelo estudante com algarismos (o estudante pode redigir ou pode escolher uma opção); iii) número escrito com letras para número escrito com algarismos; iv) número escrito com letras para número falado pelo estudante; iv) número escrito com algarismos para número escrito com letras; e vi) número escrito com algarismos para número falado pelo estudante. Há, ainda, a possibilidade de representar o número com material concreto, com o uso do Tapetinho (BRASIL, 2014), bem como com figuras.

O Tapetinho – feito de papel A4, cartolina, papelão, EVA... – possibilita que o estudante desenvolva a noção de agrupamento em diferentes bases, bem como na decimal, pois ele pode distribuir diferentes materiais – canudos, lápis, palitos... – e organizá-los (agrupá-los) de acordo com a quantidade (base) escolhida.

A Figura 6 apresenta um modelo de Tapetinho com 4 ordens – SOLTOS, com uma liga, com duas ligas e com três ligas – que possibilita uma ampla quantidade de objetos e bases.

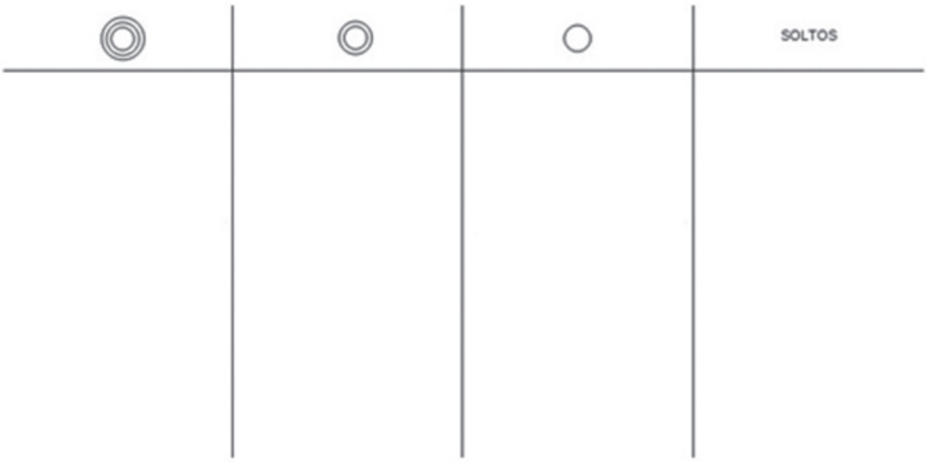


Figura 6 – Tapetinho com 4 ordens

Fonte: Arquivo do autor.[36]

[36]Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/Tapetinho_2015.pdf>.

Quando um grupo é formado, os elementos dessa ordem são envolvidos numa liga e colocados na ordem seguinte. A depender da base, a organização se modifica e, consequentemente, a sua representação.

No Tapetinho, a 1ª ordem – soltos – tem unidades simples que não formam um grupo de acordo com a base escolhida. A 2ª ordem – uma liga – contém grupos com a quantidade escolhida de unidades simples. A 3ª ordem – duas ligas – contém grupos de grupos com a quantidade escolhida de unidades simples. E assim sucessivamente...

É importante que o estudante, inicialmente, vivencie essas trocas com poucos elementos – de 4 a 20 – e com bases pequenas – de 2 a 5 – para facilitar a compreensão do que está operando. Posteriormente, o professor aumentará a quantidade de objetos, bem como a base. Depois de realizar essas trocas, é indispensável que o estudante registre, com símbolos criados por ele, o resultado da contagem, contribuindo, assim, para a elaboração do conceito de número.

Quando o estudante entender a formação dos grupos e a movimentação dos mesmos no Tapetinho, o professor proporá que ele troque um grupo formado por um elemento na respectiva ordem. Para que o estudante compreenda a transição do quantitativo para o qualitativo é fundamental que o objeto da nova ordem seja diferente das demais ordens. Nesse trabalho com o Tapetinho, sugiro a utilização de palitos pintados ou canudos coloridos, bem como de ligas, para agrupar a quantidade escolhida de elementos.

O Tapetinho auxilia o estudante a compreender uma importante característica do nosso sistema de numeração: ele é posicional. Este trabalho deve começar ainda na Educação Infantil com bases diferentes de 10, para permitir que a criança agrupe e desagrupe, bem como represente – desenhos, símbolos criados por ela – tais arrumações.

No desenvolvimento das atividades de contar, agrupar e trocar, é importante que o estudante interaja com os dois tipos de objetos concretos: livres – palitos, canudos, tampas – e estruturados – material dourado, ábaco horizontal. No início da sua vida escolar – Educação Infantil e primeiros anos do Ensino Fundamental – a criança deve utilizar os objetos concretos livres, de modo que ela possa, ao operar – agrupar e trocar – desenvolver os respectivos conceitos. É recomendável que os objetos concretos estruturados sejam usados somente quando ela tiver compreendido a base 10.

Resumindo: é imprescindível que a mesma quantidade possa ser agrupada de várias formas, utilizando diferentes bases (DANYLUK; GOMES; MOREIRA; MALLMANN, 2009, p. 31-70), e também que os resultados sejam representados com símbolos, que podem ser pessoais. Muniz, Santana, Magina e Freitas (2014a, p. 29) alertam que “A utilização dos dez algarismos para registro de quantidades organizadas em grupos não decimal, além de inapropriada, pode gerar grandes dificuldades no processo de numerização.”.

> No entanto, para compreender a regra de nosso sistema de numeração e agrupação sucessiva com base 10, é necessário descobrir que 1 centena não pode constituir-se agrupando diretamente 100 unidades, que só pode formar-se ao agrupar pela segunda vez de 10 em 10 (ao agrupar as dezenas que resultam da primeira agrupação). Isto nos leva a insistir uma vez mais na necessidade de que as situações de aprendizagem propostas às crianças favoreçam a descoberta dos princípios que regem o sistema de numeração. (ZUNINO, 1995, p. 158 - 159).

Barguil (2013) desenvolveu, inspirado em BRASIL (2006), um roteiro para o diagnóstico de conhecimentos numéricos – DCN (originalmente chamado de diagnóstico de competência numérica). A versão atualizada do DCN[37] é composta de 13 (treze) atividades – recitar, comparar números, ler, escrever, enumerar, construir uma coleção de objetos conhecendo sua quantidade, identificar o antecessor, identificar o sucessor, contar além de... (sobrecontagem), completar uma coleção para que ela fique com a mesma quantidade de elementos de outra coleção, falar no sistema monetário, ler no sistema monetário e escrever no sistema monetário – que objetivam identificar os conhecimentos numéricos da criança em dois aspectos: contagem e registro com algarismos.

As atividades referentes à contagem são 7 (sete): recitar, enumerar, construir uma coleção de objetos conhecendo sua quantidade, identificar o antecessor, identificar o sucessor, contar além de... (sobrecontagem), com-

[37]Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/DCN_2017_LEDUM.pdf>.

pletar uma coleção para que ela fique com a mesma quantidade de elementos de outra coleção. As atividades referentes a registro com algarismos são 6 (seis): comparar números, ler, escrever, falar no sistema monetário, ler no sistema monetário e escrever no sistema monetário.

O Quadro 8 apresenta sugestão de aplicação das atividades de acordo com a idade da criança, variando de 5 a 7 anos. (No caso de criança com 5 anos e 9 meses, pode ser adotada a sugestão para criança de 6 anos. No caso de criança com 6 anos e 9 meses, pode ser adotada a sugestão para criança de 7 anos. No caso de jovem ou adulto, adote a sugestão para a criança de 6 anos.)

Quadro 8

SUGESTÃO DE APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES DE ACORDO COM A IDADE DA CRIANÇA

IDADE	ATIVIDADE											
	Recitar	Ler	Escrever	Enumerar	Cons.Col.	Id. Ant.	Id. Suc.	Sobrec.	Com.Col.	Falar SM	Ler SM	Escr. SM
5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7	Sim	Sim	Sim	Não[1]	Não[1]	Não[1]	Não[1]	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor.
[1] Caso a criança não tenha um desempenho satisfatório na leitura e escrita de números com 2 dígitos, sugiro realizar essa atividade.

É muito importante que as atividades sejam propostas ao estudante como uma brincadeira, favorecendo que ele se sinta confortável. As perguntas e intervenções do docente visam a permiti-lo entender a lógica do discente, estabelecendo com ele uma agradável conversa. O professor precisa estar atento para não tentar corrigir as estratégias dele, o que iria, provavelmente, inibi-lo ou constrangê-lo.

O objetivo da aplicação do DCN é investigar o universo discente e não impor ao estudante a forma de pensar do educador. Cada atividade é composta de um **objetivo** – o conhecimento do estudante que se deseja identificar – **perguntas** – indicam o que o pesquisador quer descobrir sobre o conhecimento numérico do discente – o **material** – recursos necessários para montagem do kit, que pode ser adaptado à sua realidade profissional, inclusive para estudantes com necessidades especiais – e o **procedimento** – forma de interagir com o estudante, que precisa considerar a realidade do sujeito que terá seus conhecimentos numéricos diagnosticados.

É bastante frequente o ensino de números em cada ano escolar ser limitado à determinada ordem, a uma quantidade de dígitos. Será que essa prática é adequada? Lerner e Sadovsky (1996, p. 87) declaram que "A apropriação da escrita convencional dos números não segue a ordem da série numérica [...]". Quaranta, Tarason e Wolman (2008, p. 96), por sua vez, afirmam que "[...] os números escritos não são aprendidos seguindo a ordem da série e de um em um, mas a partir do estabelecimento de relações entre eles.".

Para que as crianças identifiquem as regularidades, as propriedades do SC, é necessário que elas interajam com números de magnitude diversa, de modo que possam compará-los, elaborar suas hipóteses e testá-las, bem como confrontá-las com as dos seus colegas.

> Quando os números são representados através do sistema decimal posicional, a relação de ordem – como vimos – adquire uma especificidade vinculada à ordenação do sistema. É justamente esta especificidade que se tenta mobilizar a partir das situações de comparação que são propostas às crianças. (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 119).

> [...] a criança que está tentando compreender e aprender notações matemáticas não aceita ou copia simplesmente a informação que recebe de seu meio. Ao contrário disso, a criança faz um esforço ativo e complexo para construir seus próprios entendimentos e suas próprias interpretações. (BRIZUELA, 2006, p. 18).

> As relações que as crianças estabelecem entre os números escritos surgem quando se realizam comparações entre o que acontece em diferentes dezenas, quais aspectos são reiterados e quais são modificados. Em consequência, é precisamente trabalhando com intervalos amplos da série numérica que se torna possível construir esses conhecimentos. (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 98).

> As interações são essenciais para estimular a descoberta, a elaboração de sínteses. [...] as interações aluno-aluno numa aula de matemática podem ser intensificadas através do compartilhamento das ideias tanto em aulas consideradas mais tradicionais quanto em aulas mais dinâmicas. (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2014, p. 72).

Outro aspecto a ser considerado é que as crianças primeiro conhecem os chamados números "nós", rasos, exatos, redondos:

> [...] as crianças manipulam em primeiro lugar a escrita dos "nós" – quer dizer, das dezenas, centenas, unidades de mil..., exatas – e só depois elaboram a escrita dos números que se posicionam nos intervalos entre estes nós. (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 87).

> [...] as crianças conhecem a escrita convencional dos rasos [números exatos, redondos ou nós: 20, 30... 90, 100, 200, 300... 900, 1.000, 2.000...] antes da escrita dos números pertencentes aos intervalos entre eles. *Esse conhecimento dos rasos serve para as crianças como apoio em suas produções e interpretações numéricas dos números que ainda não sabem escrever e ler convencionalmente*. (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 97, itálico no original).

> Na escrita de dezenas, centenas ou unidades de milhar inteiras ou exatas, o percentual de 75% (42) dos alunos da Escola 1 registraram os números ditados da forma convencional. Entretanto, o registro de números compostos por centenas e unidade de milhar, acompanhados por unidades, dezenas e/ou centenas, apresentou um baixo índice de acertos. A diferença entre as duas solicitações estava no fato de que as quantidades inteiras (10, 100, 300, 1000, 2000, por exemplo) são consideradas mais fáceis de serem representadas, enquanto que as quantidades compostas por números que não terminem com zero(s) são consideradas mais difíceis [...]. Assim, somente 23% (13) dos alunos da Escola 1 obtiveram êxito. (BARRETO, 2011, p. 68 - 69).

Nunes e Bryant (1997, p. 75-76) relatam uma investigação sobre a leitura e a escrita de números de 1, 2, 3 e 4 dígitos por crianças de 5 e 6 anos na Inglaterra, a qual concluiu que "[...] mais crianças escrevem e leem 100 corretamente do que números como 14, 25, 36 e 47. Similarmente, mais crianças leem e escrevem 200 e 100 corretamente do que 129 ou 123.".

As fichas com registros numéricos referentes aos chamados números exatos, redondos ou nós recebem várias denominações: Fichas escalonadas (MUNIZ; SANTANA; MAGINA; FREITAS, 2014b, p. 77), Fichas sobrepostas (ARAGÃO; VIDIGAL, 2016, p. 47-48), Fichas numéricas. Tendo em vista que as fichas apresentam registros numéricos, ou seja, numerais, sugiro que elas sejam nomeadas **Fichas numeraladas** (10 com unidades de 0 a 9 – Figura 10; 9 com dezenas de 10 a 90 – Figura 11; 9 com centenas de 100 a 900 – Figura 12; e 9 com unidades de milhar de 1.000 a 9.000 – Figura 13).

Figura 7 – Fichas numeraladas de 0 a 9

Fonte: Elaborado pelo autor.

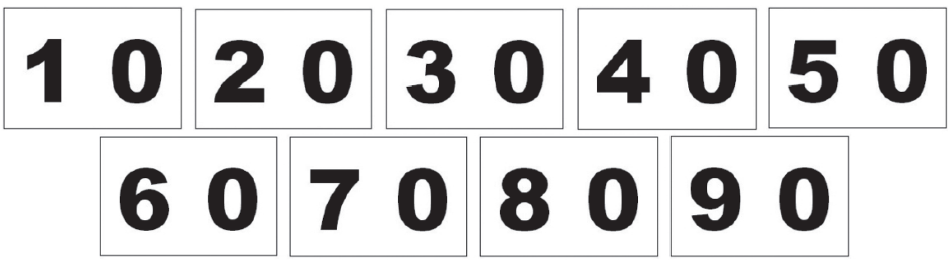


Figura 8 – Fichas numeraladas de 10 a 90

Fonte: Elaborado pelo autor.

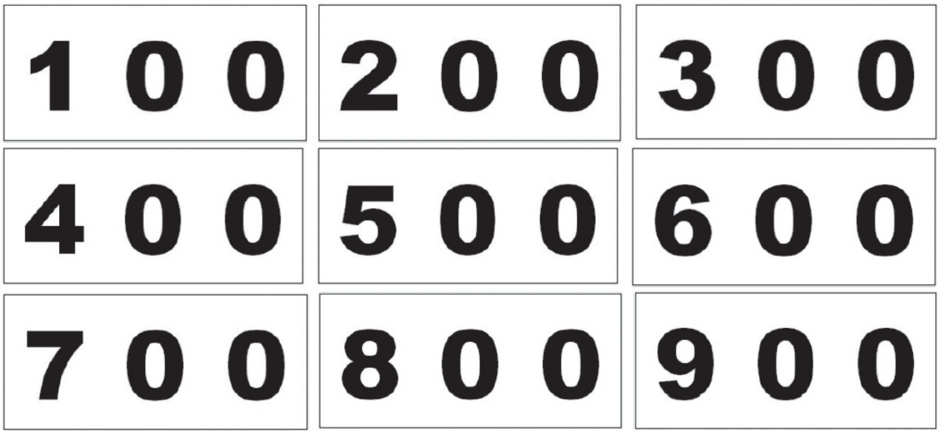


Figura 9 – Fichas numeraladas de 100 a 900

Fonte: Elaborado pelo autor.

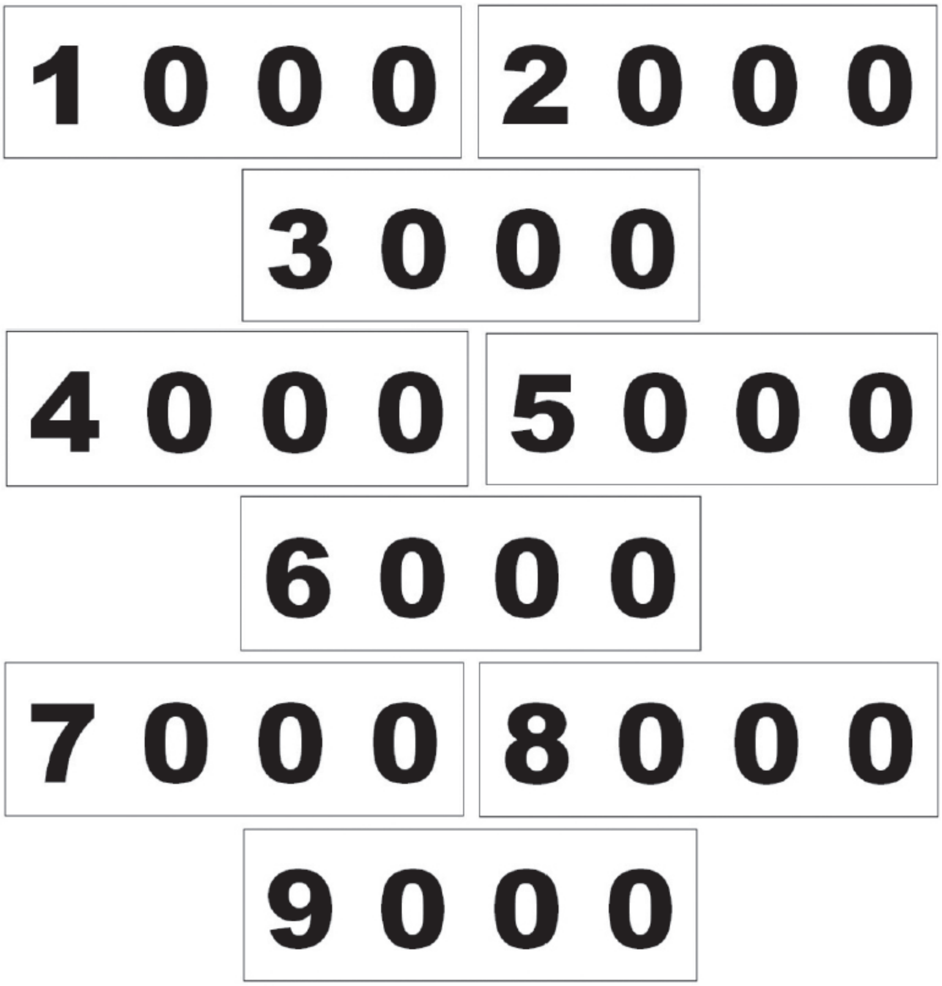


Figura 10 – Fichas numeraladas de 1.000 a 9.000

Fonte: Elaborado pelo autor.

As fichas numeraladas podem contribuir, conforme explicarei na sequência, para que os estudantes compreendam a escrita do SC com algarismos – escrita cifranávica – de modo especial os valores absoluto e relativo(s) dos algarismos, com atividades de compor – das partes para o todo, ou seja, escrever – e decompor os números – do todo para as partes, ou seja, ler.

No âmbito numérico, o estudante convive, quase sempre, no âmbito da Língua Materna, seja via oralidade – escuta e fala – seja via notação – leitura e escrita – com o valor relativo do algarismo em relação à ordem das unidades. Ocorre, todavia, que no registro Aritmético ele se depara com o valor absoluto!

> Cada algarismo é um ideograma; cada algarismo corresponde a um conceito (ou a uma palavra), e o algarismo não tem nenhuma ligação – seja ela icônica ou sonora – com o conceito ou a palavra representada. A significação de um algarismo depende da relação de posição que ele conserva com outros algarismos. Por isso, a correspondência entre o que é dito, o que é escrito e o que isso significa é de uma natureza bem distinta da existente entre a palavra, sua significação e sua escrita alfabética. (SINCLAIR; MELLO; SIEGRIST, 1990, p. 73).

> A escrita de um número qualquer não "diz" que o algarismo colocado no lugar das dezenas deve multiplicar-se por 10 para conhecer seu valor; também não "diz" que o algarismo colocado no lugar das centenas deve multiplicar-se por 100. Em nosso sistema, as potências de base não aparecem explicitamente representadas, como apareciam em outros sistemas. O único indicador de que dispomos para saber por qual potência devemos multiplicar cada algarismo é a posição que este ocupa em relação aos demais. (ZUNINO, 1995, p. 158 - 159).

A explicação e as atividades sugeridas com as Fichas escalonadas (MUNIZ; SANTANA; MAGINA; FREITAS, 2014b, p. 75 - 77) e com as Fichas sobrepostas (ARAGÃO; VIDIGAL, 2016, p. 47 - 70) não adotam a escrita vertical, utilizada na operação de adição, pois apresentam a escrita horizontal (Figura 11) ou a superposição (Figura 12), além de não utilizarem o QVL.

Figura 11 – Representação do 951 com Fichas escalonadas

Fonte: Muniz, Santana, Magina e Freitas (2014b, p. 77).

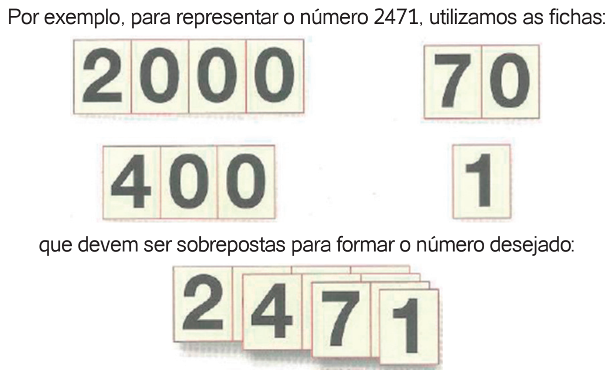


Figura 12 – Representação do 2.471 com Fichas sobrepostas

Fonte: Aragão e Vidal (2016, p. 47).

Considerando que a adição costuma ser ensinada no ambiente escolar com disposição vertical dos números – no caso, das parcelas – acredito que as crianças manipularem as Fichas numeraladas com essa direção, conforme as Figuras 16 a 21, é uma opção pedagógica mais adequada e eficaz do que as organizações constantes nas Figuras 14 e 15.

Para avançar no seu processo de cifranavização, é imprescindível que o estudante tenha a oportunidade de **ler** – decompor – e **falar** o registro numérico utilizando as Fichas numeraladas, não se limitando apenas ao **escrever** – compor – e ao **ouvir**. Outro aspecto lamentável, pedagogicamente falando, é a não utilização das fichas no QVL com a respectiva indicação das ordens, o que não contribui para que o estudante possa, aos poucos, relacionar os valores absoluto e relativo(s) dos algarismos de cada ordem.

> Ao ler um símbolo matemático, é preciso entender o significado atribuído a ele. O símbolo traduz uma ideia e se refere a alguma coisa. É importante que o leitor reconheça um símbolo e que faça uso de notações adequadas para expressar ideias. Mas somente usar e reconhecer sinais não indica que a pessoa tenha compreendido ou atribuído um significado para o mesmo. Isso pode ser considerado uma atividade mecânica se não houver compreensão. (DANYLUK, 1991, p. 40).

> Usar a numeração escrita significa propor situações nas quais os alunos devem produzir e interpretar escritas numéricas, bem como compará-las, ordená-las e trabalhar com elas para resolver diferentes problemas. Dessa maneira, os alunos detectam regularidades que permitem o uso mais efetivo do sistema e progridem através de abordagens sucessivas até a compreensão do princípio posicional que rege o sistema. (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 96).

Equivalência, conforme Houaiss e Vilar (2009, p. 787), é "*s.f.* 1 qualidade de equivalente 2 LÓG relação de igualdade lógica ou implicação mútua entre duas proposições, de tal forma que cada uma delas só é verdadeira se a outra também o for 3 MAT relação de equivalente. [...]". Equivalente, por sua vez, significa "que tem igual valor". Na Matemática, esses conceitos são muitos preciosos, de modo especial para a Álgebra.

Sinônimo, conforme Houaiss e Vilar (2009, p. 1.750), é "*adj. s.m.* 1 LING. SEM. diz-se de ou palavra de significado semelhante a outra e que pode, em alguns contextos, ser usada em seu lugar sem alterar o significado da sentença [...]". Assim como o ensino de sinônimos é importante no contexto da Língua Portuguesa, da mesma forma o é o ensino de equivalência para a Matemática.

Considerando que a oralidade é uma fonte importante para a escrita numérica, que fora da escola as crianças só escutam os valores relativos dos algarismos – os quais guiam o seu registro numérico – e que é responsabilidade da escola ensinar as características do Sistema Cifranávico, postulo que os professores, sempre que possível, falem os valores relativo(s) e absoluto de cada algarismo – diferentes significantes com o mesmo significado! – para que as crianças possam, ao mesmo tempo, desenvolver o conceito de equivalência e ampliar a compreensão do SC, de modo especial o valor posicional, o qual está relacionado à noção de agrupamento.

Barguil (2017b, p. 309 - 318) apresenta exemplos de atividades, em prol da cifranavização, utilizando Fichas Numeraladas e o QVL de três números: 38, 951 e 2.471.

Para que elas não sejam mecânicas e desprovidas de significado, é indispensável que o professor proporcione ao estudante oportunidades de estabelecer relações entre os valores relativo(s) e absoluto dos algarismos de cada ordem, tendo como parâmetro tanto a Língua Portuguesa – oralidade e registro/notação – quanto o Aritmético. Barguil (2017b, p. 319 - 335) explica 6 (seis) oportunidades em prol dessa compreensão:

> i) o estudante precisa construir ao longo da sua vida escolar, com início na Educação Infantil, a noção de agrupamento e de representação;
>
> ii) o estudante precisa interagir – interpretar (ler) e produzir (escrever) – com registros cifranávicos de diferentes magnitudes, ou seja, com distintas quantidades de dígitos;
>
> iii) o estudante precisa descobrir as regularidades, as invariantes do Sistema Cifranávico, mediante a comparação e a ordenação de registros cifranávicos;
>
> iv) o estudante precisa ouvir, na mesma ocasião, para cada algarismo, o valor absoluto com a identificação da ordem e os respectivos valores relativos

nas ordens seguintes, para desenvolver a compreensão de que esses valores são equivalentes: valem a mesma quantidade;

v) atividades com as fichas numeraladas no QVL, as quais podem ser lidas de maneiras distintas;

vi) atividades com cartelas numeraladas com 2, 3 e 4 ordens, criadas por mim, as quais apresentam o mesmo número com quatro representações – numerais – distintas.

3. Fases da Cifranavização

> É uma opção didática levar em conta ou não o que as crianças sabem, as perguntas que se fazem, os problemas que se formulam e os conflitos que devem superar. É também uma decisão didática levar em consideração a natureza do objeto de conhecimento e valorizar as conceitualizações das crianças à luz das propriedades desse objeto. A posição que em tal sentido temos assumido inspira tanto a análise da relação existente entre as conceitualizações infantis e o sistema de numeração como a crítica ao ensino usual e o trabalho didático que propomos (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 108).

Antes de finalizar, quero discorrer brevemente sobre três indagações que você pode estar fazendo. Conforme nos explicaram Ferreiro e Teberosky (2006), as crianças no processo de alfabetização passam por várias fases/níveis: pré-silábico, silábico, silábico-alfabético e alfabético. Será que as crianças no processo de cifranavização também atravessam fases/níveis? Caso sim, quais são? Assim como existe um instrumento para identificar em que fase a criança está na alfabetização – 4 palavras e 1 frase – há um recurso que permita determinar a fase[38] na qual a criança está na cifranavização?

[38]Escolho chamar, neste texto, de fases da cifranavização, pois a ideia de nível pressupõe uma hierarquia entre os tipos de conhecimento, armadilha que procuro, com tenacidade, evitar.

Optei por me debruçar sobre tais questionamentos depois de apresentar um panorama amplo, a partir das contribuições de dezenas de pesquisas, algumas aqui sucintamente expostas, que indicam que o aprendizado do registro numérico pelas crianças acontece considerando a oralidade e o conhecimento delas sobre os números rasos, redondos. Importante destacar, também, que elas não aprendem os números sequencialmente, nem se limitam à quantidade de dígitos: primeiro os que possuem 2 dígitos, depois os de 3 dígitos, em seguida os de 4 dígitos...

Há de se considerar, finalmente, a complexidade do SC e os vários aspectos que precisam ser entendidos pelas crianças, bem como os vários tipos de Transcodificação Numérica.

> A aprendizagem dos números escritos por parte da criança envolve aprender não apenas os elementos isolados do sistema, mas também, simultaneamente, aprender sobre o sistema em si e as regras que o governam. Por exemplo, as crianças aprendem que o nosso sistema numérico escrito é constituído por um número finito de elementos – dez algarismos, do zero ao nove – e que esses algarismos são combinados de maneiras infinitas para compor os diferentes números. Elas também precisam aprender sobre as regras que governam o sistema, por exemplo, sobre a base dez e o valor posicional, entre outras coisas. (BRIZUELA, 2006, p. 27).

Acredito que para acontecer um ensino eficiente, em qualquer nível e área, é necessário que o professor conheça e interprete os saberes dos estudantes, motivo pelo qual entendo ser imprescindível que ele, continuamente, proponha situações distintas que possibilitem aos discentes, em configurações variadas, expressarem os seus saberes utilizando variadas linguagens, símbolos, bem como argumentarem sobre eles. Assim, uma situação de ensino é, ao mesmo tempo, resultado de um planejamento e ponto de partida para outro!

Se, por um lado, a classificação dos estudantes de acordo com seus conhecimentos pode propiciar uma melhor prática profissional, por outro lado, ela pode favorecer que o professor rotule os discentes e não os perceba como seres que estão, continuamente, aprendendo, não apenas na dimensão cognitiva! E as minhas respostas às três perguntas? Começarei a responder pela última.

Destaco, de início, a necessidade de o diagnóstico dos conhecimentos discentes sobre os registros numéricos – cifranavização – não se limitar à atividade do ditado, como acontece na alfabetização, embora a criança nesse caso seja convidada a ler o que escreveu. Acredito que o DCN, sucintamente exposto no início desta seção, e os instrumentos utilizados por Dias (2015) e Silva (2013) proporcionam que o professor mapeie de forma ampla os saberes dos estudantes, os quais podem ser adaptados à sua realidade.

> Poucos educadores contestariam a necessidade de levarmos em conta as notações matemáticas dos alunos. Entretanto, o que isso significa para a atual prática da educação matemática? Que tipos de notação os jovens alunos costumam fazer em matemática? Como suas notações evoluem ao longo do tempo? Como elas se comparam às convenções que são introduzidas na escola? Quando as notações espontâneas das crianças servem como pontes para as notações simbólicas convencionais? Quando elas são deixadas de lado e substituídas, finalmente, por notações mais promissoras? (BRIZUELA, 2006, p. 21).

É possível se pensar em fases da cifranavização em relação aos registros numéricos? É importante assinalar que a cifranavização contempla várias habilidades, as quais são relacionadas, mas não estão, conforme evidenciado ao longo deste texto, numa perspectiva sequencial. No que se refere aos registros numéricos, é necessário, inicialmente, que o estudante conheça os algarismos, que são os símbolos utilizados na notação com linguagem matemática.

É a partir do som dos operadores – relacionados aos algarismos de 2 a 9 – e das potências de dez que a criança desenvolve hipóteses sobre os números rasos, redondos, as quais são utilizadas na notação, que pode ter erros **sintáticos** – justaposição, compactação e concatenação – e/ou **léxicos**. Enquanto aqueles expressam a compreensão da criança sobre o valor posicional, que é construída para cada quantidade de dígitos e sem sincronia, esses podem indicar que a criança já compreende o SC no âmbito dos números com determinada quantidade de dígitos, uma vez que ela, apesar de trocar algum algarismo, escreve a quantidade correta de dígitos.

O Quadro 9 tem uma proposta de fases da Cifranavização formulada por mim, nas quais são consideradas tanto a **escrita** como a **leitura** de registros numéricos, ou seja, elas não contemplam os conhecimentos referentes às operações fundamentais.

Quadro 9

FASES DA CIFRANAVIZAÇÃO (PROPOSTA)	
FASE	**NOME**
1	Acifranávica
2	Semicifranávica inicial
3	Semicifranávica intermediária
4	Semicifranávica avançada
5	Cifranávica

Fonte: Barguil (2017b, p. 338).

Apresento, a seguir, uma breve descrição de cada fase e, depois, alguns exemplos de identificação das fases conforme os conhecimentos cifranávicos das crianças.

Na fase acifranávica, a criança utiliza nos registros numéricos vários tipos de símbolos e não somente os algarismos. Em relação à leitura, ela não conhece todos os algarismos do cifranava.

Em relação às fases semicifranávicas, antes de explicá-las, explicarei algo peculiar referente ao aprendizado do SC. Conforme relatei, o entendimento do valor posicional pelas crianças acontece de modo progressivo, durante vários anos: elas primeiro o compreendem no contexto de números de duas ordens; depois, para números de três ordens, em seguida; para números de quatro ordens...

> Nas escritas numéricas realizadas por cada criança no transcurso das entrevistas, coexistem modalidades de produção diferentes para números posicionados em diferentes intervalos da sequência. De fato, crianças que escrevem convencionalmente qualquer número de dois algarismos[39] (35, 44, 83, etc.) produzem escritas correspondentes com a numeração falada quando trata-se de centena (10035 para centro e trinta e cinco, 20028 duzentos e vinte e oito, etc.). Da mesma maneira, crianças que escrevem convencionalmente qualquer número de dois e três algarismos apelam à correspondência que existe com a forma oral quando trata-se de escrever milhares: escrevem – por exemplo – 135, 483 ou 942 em forma convencional, porém representam mil e vinte e cinco como 100025 e mil trezentos e trinta e dois como 100030032 ou 1000332. (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 96).

[39]O termo correto é dígitos.

> No entanto, a coexistência de escritas convencionais e não-convencionais pode também estar presente em números da mesma quantidade de algarismos[40]: algumas crianças escrevem convencionalmente números compreendidos entre cem e duzentos (187, 174, etc.), porém não generalizam esta modalidade às outras centenas (e registrando então 80094 para representar oitocentos e noventa e quatro ou 90025 para novecentos e vinte e cinco). Por outro lado, muitas crianças produzem algumas escritas convencionais e outras que não o são, dentro da mesma centena ou de uma mesma unidade de mil: 804 (convencional), porém 80045 para oitocentos e quarenta e cinco; 1006 para mil e seis, porém 1000324 para mil trezentos e vinte e quatro. (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 96).

[40]O termo correto é dígitos.

> Muitas das crianças pareceram usar dois sistemas, um para os números de dois dígitos e um para escrever 108, 129, (às vezes) 200 e 2569. Os números de dois dígitos (25 e 47), mais os números redondos (100, 1000 e às vezes 200) foram frequentemente escritos corretamente. Não está claro para nós como as crianças trabalharam para ter êxito com números de dois dígitos – e, em particular, como elas fizeram para escrever 25 e 47. Embora se pudesse alegar que a simples memória explicaria seu sucesso com os números redondos 100, 200 e 1000, é improvável que todos os números de dois dígitos pudessem ser memorizados sem um sistema que ajudasse as crianças em sua produção. Seu segundo sistema consistiu em concatenar uma sequência dos números correspondentes aos rótulos numéricos, assim como observamos com crianças brasileiras. Portanto, 108 foi escrito como 1008 e 2569 foi escrito como 200050069. Às vezes, o número de zeros foi aumentado ou reduzido. (NUNES; BRYANT, 1997, p. 77).

Em virtude disso, considerando que as crianças interagem com números de variadas magnitudes, que possuem diferentes quantidades de dígitos, ou seja, com várias ordens, é possível que elas estejam ao mesmo tempo, a depender da magnitude do número e da sua compreensão sobre o valor posicional, em duas ou três fases semicifranávicas.

A fase semicifranávica inicial se caracteriza por registros numéricos com erros sintáticos, sendo a maioria deles do tipo de justaposição, e, eventualmente, por registros numéricos corretos. A criança não lê de forma apropriada registros cifranávicos ou o faz raramente.

Na fase semicifranávica intermediária, a criança produz registros numéricos com erros sintáticos, sendo a minoria deles do tipo de justaposição, e, com frequência razoável, registros numéricos corretos. A criança lê de forma apropriada alguns registros cifranávicos.

A fase semicifranávica avançada se caracteriza por registros numéricos com raros erros sintáticos e/ou léxicos, e, de forma considerável, por registros numéricos corretos. A criança lê de forma apropriada muitos registros cifranávicos.

Na fase cifranávica, a criança produz registros numéricos corretos ou apenas com raros erros léxicos. A criança lê de forma apropriada todos – ou quase todos – os registros cifranávicos. A fase cifranávica tem como parâmetro a quantidade de 6 dígitos, referentes às 6 primeiras ordens, o que equivale às duas primeiras classes: unidades simples e milhar.

Exemplo 1: A criança escreve registros numéricos com vários tipos de símbolos e não somente com os algarismos. Ela não lê os dez algarismos do cifranava.

Exemplo 2: Muitos dos registros numéricos de 2 dígitos produzidos pela crianças apresentam erros sintáticos, os quais, em sua maioria, são do tipo justaposição (por exemplo, ela escreve 49 como 409 e 63 como 603). A criança lê 57 como 5 e 7. Ela está na fase semicifranávica inicial de números de 2 dígitos.

Exemplo 3: A criança escreve e lê corretamente a maioria dos números de 2 dígitos. Ela está na fase semicifranávica avançada de números de 2 dígitos. Muitos dos registros numéricos de 3 dígitos produzidos pela crianças apresentam erros sintáticos, os quais, em sua maioria, são de compactação (por exemplo, ela escreve 3025 como 3025, 586 como 5086) e, eventualmente, de concatenação (por exemplo, ela escreve 807 como 87). A criança lê corretamente 249, enquanto 736, por exemplo, ela lê como 7 e 36 ou 73 e 6. Ela está na fase semicifranávica intermediária de números de 3 dígitos.

Exemplo 4: A criança escreve e lê corretamente quase todos os números de 2 ou de 3 dígitos. Ela está na fase semicifranávica avançada de números de 2 ou de 3 dígitos. A criança escreve números de 4 dígitos com muitos erros de justaposição (escreve, por exemplo, 4.719 como 4000700109, 8.635 como 8000600305). A criança lê, por exemplo, 3.251 como 3 e 251 ou 32 e 51. Ela está na fase semicifranávica inicial de números de 4 dígitos.

Acredito que para caracterizar satisfatoriamente a fase da cifranavização de uma criança, que pode variar de acordo com a quantidade de dígitos, é necessário que ela interaja – escreva e leia – com cerca de 8 (oito) números para cada quantidade de dígitos, os quais precisam apresentar todos os algarismos em diferentes ordens, bem como com registros de números redondos, "nós" e de números que apresentam o 0 (zero) em alguma ordem intermediária.

Tendo em vista que, na cifranavização, as crianças, após ultrapassarem a fase acifranávica, transitam durante a sua vida escolar nas 3 (três) fases semicifranávicas, a depender da quantidade da magnitude do número, até atingirem a fase cifranávica, não é possível estabelecer uma correspondência entre as fases da cifranavização e da alfabetização, pois nessa a criança só pode estar em uma fase: uma vez transposta uma fase, a criança não retorna a ela.

Embora eu tenha feito essa ressalva, penso que, tendo em vista as características dos Sistemas Alfabético e Cifranávico e das respectivas fases, é razoável equiparar as fases pré-silábica e acifranávica, bem como as fases alfabética e cifranávica. Isso não quer dizer, por exemplo, que uma criança alfabética é também cifranávica, mas que, considerando as características dos Sistemas Alfabético e Cifranávico, as habilidades de uma criança alfabética são equivalentes às habilidades de uma criança cifranávica.

Acredito que, de modo geral, as crianças primeiro se alfabetizam e, depois, se cifranavizam por vários fatores, dentre os quais destaco: i) as pesquisas sobre alfabetização são bem mais avançadas do que as referentes à cifravanização, pois várias são as lacunas e as confusões conceituais nessa área, seja dos teóricos, seja dos professores que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental; ii) a especificidade do Sistema Cifranávico, cujo entendimento do valor posicional não é elaborado pelas crianças ao mesmo tempo para todas as ordens, ao contrário do Sistema Alfabético, no qual a criança aplica para todas as palavras, independentemente do tamanho dessas, a compreensão de que uma letra não é suficiente para representar cada sílaba; iii) desde a Educação Infantil até o início do Ensino Fundamental, há uma ênfase, inclusive nas políticas de formação continuada, na alfabetização em detrimento da Educação Matemática, na qual se insere a cifranavização; e iv) os professores que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, gostam, de modo geral, mais de Língua Portuguesa do que de Matemática, o que se manifesta na qualidade e na quantidade das práticas pedagógicas vivenciadas pelas crianças, as quais estão relacionadas com as aprendizagens discentes.

Ao longo deste texto, explicitei a necessidade de desenvolver uma Educação Matemática que valorize o processo de construção de significados pelos estudantes, mediante variadas atividades que favoreçam a representação, a argumentação e a interação, em prol da metacognição discente, pois o conhecimento não pode ser transmitido pelo professor, via discurso, memorização ou repetição.

Defendo, assim como Nacarato, Mengali e Passos (2014, p. 83), "[...] uma concepção de aprendizagem na perspectiva histórico-cultural, entendendo que toda significação é uma produção social e que toda atividade educativa precisa ter uma intencionalidade – que, inevitavelmente, é perpassada pelas concepções de que a propõe.".

Acredito que a proposição de fases da cifranavização referentes à leitura e escrita de registros cifranávicos articulada com múltiplas considerações epistemológicas e pedagógicas, à luz de uma perspectiva de produção de conhecimento que considera a complexa relação significante-significado, pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem de registros numéricos, não tanto pela constatação do que enunciei, mas pelos frutos advindos das tentativas de verificar e, assim, retificar e ampliar o elaborado durante muitas luas, tantas vezes ignorada...

4. Sintetizando

> [...] na fase da alfabetização, o homem deve ter oportunidade de se desenvolver tanto na escrita e leitura de palavras de linguagem comum quanto nos símbolos usados na linguagem matemática (DANYLUK, 1991, p. 46).

> No ensino da matemática, o conhecimento convencional e as ideias idiossincráticas, inventadas pelas crianças, são, muitas vezes, considerados aspectos não-relacionados e não-conectados de conhecimento; o primeiro é aprendido por transmissão, enquanto o segundo é criado por sujeitos. Essa posição cria uma dicotomia entre convenções e invenções, dicotomia que afeta as percepções que nós, como educadores, desenvolvemos em relação a convenções, como as notações matemáticas (BRIZUELA, 2006, p. 43).

> Estou consciente de que nem sempre é fácil abandonar o conhecido, o provado, uma vez que isso dá segurança. No entanto, como professores comprometidos com a tarefa de ensinar, não podemos nos esquecer de nosso próprio prazer de aprender. Empreender novos caminhos pode ser uma experiência enriquecedora e apaixonada. Por que se privar disso? (MORENO, 2008, p. 75).

> É muito comum o professor validar rapidamente a resposta correta e reprovar, por outro lado, as respostas que considera incorretas. Seguramente esse tipo de intervenção está guiado pela ideia de que os erros são indicadores da ausência de conhecimento e que é necessário corrigi-los imediatamente para que o aluno que os cometeu não os repita. Verificas-se aqui, em relação com a apropriação do sistema de numeração, o olhar sobre os erros construtivos que Piaget nos transmitiu: estes são fruto de abordagens sucessivas que as crianças fazem sobre o objeto do conhecimento (QUARANTA; TARASON; WOLMAN, 2008, p. 107).

> A linguagem – oral ou escrita – não expressa tudo, ou seja, ela não possibilita que tenhamos acesso às aprendizagens reais dos alunos. Por outro lado, isso requer a criação de diferentes espaços na sala de aula em que o aluno possa se expressar. Quanto mais possibilidades que os alunos tiverem para comunicar suas ideias, maior acesso o professor terá ao processo de aprendizagem deles. Daí o papel fundamental do professor nesse ambiente. É ele quem vai possibilitar a criação de um ambiente dialógico – o qual possibilita novas relações com o conhecimento (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2014, p. 78).

Este texto apresenta as considerações expostas em três artigos (BARGUIL, 2016, 2017a, 2017b), os quais alertam sobre a não consideração dos processos de **leitura** e **escrita** relacionados aos registros numéricos nas práticas pedagógicas e enfatizam a importância da **escuta** e da **fala** nessa aprendizagem, bem como sobre a necessidade de identificar os algarismos – cujo conjunto é composto de 10 elementos (do 0 ao 9) é batizado de cifranava – como as unidades constituintes dos registros numéricos, os quais são similares às letras nas palavras, bem como de diferenciar número, numeral e algarismo.

O conhecimento matemático – não somente ele – é constituído pelo sujeito mediante diferentes representações, as quais não podem ser confundidas com aquele. O número é um objeto matemático, que pode ser representado de variadas formas: os numerais, sendo uma delas a que utiliza algarismos.

Explanei, novamente, sobre a diferença entre dígito e algarismo, pois aquele é a quantidade de espaços utilizados na notação numérica, enquanto esse é símbolo que preenche tais espaços. Os processos de alfabetização e cifranavização, pertinentes, respectivamente, ao Sistema Alfabético e Sistema Cifranávico, acontecem mediante registros.

No primeiro, o **registro alfabético** – a palavra – é composto de dígitos alfabéticos e utiliza letras. No segundo, o **registro cifranávico** – o numeral – é composto de dígitos cifranávicos e utiliza algarismos. Os livros – teóricos e didáticos – sobre alfabetização ignoram o fato de que as palavras são compostas de dígitos alfabéticos, que são considerados como sinônimos de letras. Em virtude das correspondências que a criança estabelece, durante anos, entre esses Sistemas, acredito ser indispensável que o professor favoreça essa compreensão, a qual se aplica para ambos.

Ao contrário do que muitos gostariam, o conhecimento do mundo não pode ser transmitido de uma pessoa para outra, que se limitaria a captá-lo. Piaget diferenciou os tipos de conhecimento – social, físico e lógico-matemático – e enfatizou a importância da ação do sujeito no mundo para a constituição de sentido, significado, mediante a interpretação de incalculáveis significantes.

A Matemática se caracteriza por objetos abstratos e as respectivas relações, motivo pelo qual ela só pode ser compreendida por intermédio de representações, as quais não podem ser confundidas com o que simbolizam. As atividades de leitura e escrita, portanto, são indispensáveis na Educação Matemática, bem como as de escuta e fala.

As várias áreas da Matemática escolar utilizam símbolos específicos, os quais precisam ser compreendidos pelos estudantes. Penso que nomear de "alfabetização matemática" esse processo é um equívoco, pois a Matemática tem linguagem própria, que precisa ser compreendida pela criança a partir de situações vivenciadas por ela em que essa Ciência compareça, motivo pelo qual também entendo ser inapropriada, por vários motivos, a expressão "na perspectiva do letramento". Apresento alguns: i) os usos sociais não são um adorno ou um complemento do conhecimento, ou seja, uma perspectiva, algo que sobre o qual eles se projetam, mas é neles que esse se manifesta, motivo pelo qual eles são indispensáveis para a constituição de sentido, de aprendizagem; ii) a expressão letramento, conforme exposto, não contribui para explicitar o fato de que a Matemática utiliza sinais próprios e não letras, as quais, quando usadas, não têm a finalidade de compor palavras; e iii) a ênfase na dimensão do registro, da notação costuma estar associada à pouca importância da oralidade – escuta e fala – a qual, conforme exposto, é de suma importância na cifranavização, bem como em toda a Educação Matemática.

Desde pequenas, as crianças interagem com os números em várias situações e com finalidades distintas. Essas experiências possibilitam que elas desenvolvam seus conhecimentos sobre as funções dos números, bem como sobre o Sistema Cifranávico. Aprender a ler e a escrever registros cifranávicos demanda da criança uma intensa atividade intelectual durante muitos anos, na qual as interações sociais são uma fonte rica de aprendizado, de modo especial via oralidade: escutar e falar.

As várias características do Sistema Cifranávico – 10 (dez) algarismos, posicional, base 10, princípios aditivo e multiplicativo – não são aprendidas isoladamente, mas em conjunto. O SC é, ao mesmo tempo, simples (econômico) e complexo (pouco transparente). Para produzir os registros cifranávicos, as crianças utilizam como referencial a escuta dos números.

A Transcodificação numérica compreende as várias transformações relacionadas aos registros numéricos, utilizando os Sistemas Alfabético e Cifranávico. Nessa aventura epistemológica, é necessário que as crianças interajam com os números via **oralidade** – escuta e fala – e **registro**, **notação** – leitura e escrita.

Durante a cifranavização, os erros sintáticos – justaposição, compactação e concatenação – dos registros cifranávicos das crianças expressam as suas hipóteses, que são mobilizadas tanto para escrevê-los, quanto para lê-los. A conceitualização do valor posicional acontece durante vários anos e é constituído para cada ordem, pois as crianças não o generalizam, automaticamente, a partir da ordem das dezenas para as demais.

As crianças aprendem a escrever os números fora de ordem: é a partir dos números nós, redondos, que elas vão ampliando a sua competência para produzir registros cifranávicos dentro dos intervalos daqueles. A sua primeira estratégia é escrever como ouve, ou seja, justapor os valores relativos de cada algarismo. Seu desafio é identificar o algarismo e a ordem – e a classe, se for caso – de cada som, ou seja, compreenda o valor posicional que caracteriza o SC.

Em virtude disso, é indispensável que as crianças escutem – e falem – os possíveis valores relativos de cada algarismo e não somente aquele associado à ordem das unidades! Aos poucos, então, elas compreenderão que distintos significantes na oralidade podem ter, expressar o mesmo significado matemático, ou seja, são equivalentes, assim como as palavras possuem sinônimos.

Essa flexibilidade se manifestará também quando as crianças forem ler e/ou escrever registros cifranávicos, motivo pelo qual é que indispensável que elas realizem várias atividades com as Fichas Numeraladas utilizando o QVL, bem como interajam com as Cartelas numeraladas.

Outra implicação pedagógica é a necessidade que as crianças entrem em contato com números de diferentes magnitudes, de modo que elas possam compará-los e entender, mediante hipóteses, as regularidades do Sistema Cifranávico, bem como aprender as ordens e das classes do SC.

É imprescindível que, no seu planejamento visando à cifranavização, o educador matemático preveja o trabalho em dupla, trio ou quarteto, visando a oportunizar que as crianças troquem experiências e percepções, ampliando seu universo conceitual, principalmente as que estão em fases diferentes: a interação é fonte de aprendizagem para todas elas!

O educador matemático, portanto, durante a sua atuação profissional precisa questionar, ter paciência e coordenar a aprendizagem, instigando e sintetizando as ideias discentes, uma vez que seu papel é auxiliar a elaboração do conhecimento matemático dos estudantes, o qual acontece individualmente – cada pessoa tem seu ritmo – e coletivamente.

Considerando que a cifranavização é a aprendizagem da notação numérica no âmbito do Sistema Cifranávico e das operações fundamentais que o utilizam, no próximo texto, abordarei aspectos referentes à leitura e escrita dos registros cifranávicos nas operações fundamentais, ressaltando, mais uma vez, a importância da oralidade – escuta e fala – nesse aprendizado.

O ler e o escrever, portanto, não somente fazem parte da Educação Matemática, mas influenciam na aprendizagem do calcular. O fato de essa atividade poder ser realizada apenas mentalmente (“de cabeça”) não significa que ela não seja representada.

Atividades de avaliação

Objetivando aprofundar os conteúdos estudados, você irá aplicar, conforme Roteiro a ser disponibilizado, em equipe com até 4 (quatro) integrantes, o Diagnóstico de Conhecimentos Numéricos – DCN em dois contextos distintos – com uma criança de 5 anos e com uma criança de 7 anos – e, posteriormente, escrever um Relatório sobre essa experiência.

Referências

AGRANIONIH, Neila Tonin. **Escrita numérica de milhares e valor posicional**: concepções iniciais de alunos da 2ª série. 2008. 219 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000648474&loc=2008&l=514ce9866e2e4d75>. Acesso em: 23 fev. 2019.

ALVARADO, Mónica; FERREIRO, Emilia. El análisis de nombres de números de dos dígitos en niños de 4 y 5 años. **Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura**, La Plata, 21 (1), p. 6-17, 2000.

ARAGÃO, Heliete Meira Coelho Arruda; VIDIGAL, Sonia Maria Pereira. **Materiais manipulativos para o ensino do Sistema de Numeração Decimal**. Porto Alegre: Penso, 2016.

BARGUIL, Paulo Meireles. O diagnóstico de competência numérica na formação do pedagogo que ensina Matemática. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática, 2013, Curitiba. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática:** Educação Matemática: retrospectivas e perspectivas. Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013. Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/arquivos/produtos/trabalhos/Trabalho_DCN.pdf >. Acesso em: 23 fev. 2019.

_______. Cifranava: batizando o conjunto dos algarismos indo-arábicos. In: ANDRADE, Francisco Ari de; GUERRA; Maria Aurea M. Albuquerque; JUVÊNCIO, Vera Lúcia Pontes; FREITAS, Munique de Souza (Orgs.). **Educação e contemporaneidade:** questões, debates e experiências. Curitiba: CRV, 2016. p. 385-411. Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/arquivos/produtos/capitulos/Cifranava_Batizando_Conjunto_Algarismos_Indo-Arabicos.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2019.

______. Matrizes da Provinha Brasil: propostas de revisão à luz do cifranava. In: ANDRADE, Francisco Ari de; SOUSA, Alba Patrícia Passos de; OLIVEIRA, Dayana Silva de (Orgs.). **Docência, saberes e práticas**. Curitiba: CRV, 2017a. p. 237-258. Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/arquivos/produtos/capitulos/Matrizes_Provinha_Brasil_Propostas_Revisao_Luz_Cifranava.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2019.

______. Cifravanização: leitura e escrita de registros numéricos. In: ______. (Org.). **Aprendiz, Docência e Escola:** novas perspectivas. Fortaleza: Imprece, 2017d. p. 232-358. Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/arquivos/produtos/capitulos/Cifranavizacao_Leitura_Escrita_Registros_Numericos.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2019.

BARRETO, Déborah Cristina Málaga. **Como os alunos da 3ª série do Ensino Fundamental compreendem o sistema de numeração decimal.** 2011. 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011. Disponível em: <http://www.ppe.uem.br/SITE%20PPE%202010/dissertacoes/2011-Deborah.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Número natural:** conceito e representação. Brasília: FNDE/FUNDESCOLA, 2006.

CÂNDIDO, Patrícia Terezinha. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 15-28.

DANYLUK, Ocsana Sônia. **Alfabetização Matemática:** o cotidiano da vida escolar. 2. ed. Caxias do Sul: EDUCS, 1991.

DANYLUK, Ocsana Sônia; GOMES, Carmen Hessel Peixoto; MOREIRA, Magda Inês Luz; MALLMANN, Maria Elene. **Sistema de numeração e operações em diversas bases**. Erechim: Habilis, 2009.

DIAS, Sandra Maria Soeiro. **Diversidade de registros numéricos de crianças do 2º ano do ensino fundamental**. 2015. 149f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/arquivos/produtos/dissertacoes/Dissertacao_Sandra_Maria_Soeiro_Dias.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2019.

DIAS, Sandra Maria Soeiro; BARGUIL, Paulo Meireles. O Sistema de Numeração Decimal no 2º ano do Ensino Fundamental: a diversidade de registros numéricos. In: DIAS, Ana Maria Iorio; MAGALHÃES, Elisângela Bezerra; FERREIRA, Gabriel Nunes Lopes (Orgs.). **A Aprendizagem como razão do ensino:** por uma diversidade de sentidos. Fortaleza: Imprece, 2016. p. 232-252. Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/arquivos/produtos/capitulos/Siste-

ma_Numeracao_Decimal_2_Ano_Ensino_Fundamental_Diversidade_Registros_Numericos.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2019.

DORNELES, Beatriz Vargas. **Escrita e número:** relações iniciais. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FAYOL, Michel. ______. **Numeramento:** aquisição de competências matemáticas. Tradução Marcos Bagno. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da Língua Escrita**. Tradução Diana Myriam Lichtenstein *et al*. 1. ed. reimp. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2006.

FREITAS, Nathália Luiz de; FERREIRA, Fernanda de Oliveira; HAASE, Vitor Geraldi. Aspectos linguísticos envolvidos na habilidade de transcodificar entre diferentes representações de número. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 01, p. 02-15, 2012. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v17n1/v17n1a02.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2017.

GOLBERT, Clarissa Seligman. **Matemática nas séries iniciais:** o sistema de numeração decimal. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2011.

HORMAZA, Mariela Orozco. Os erros sintáticos das crianças ao aprender a escrita dos numerais. Tradução Maria Lucia Faria Moro. In: MORO, Maria Lucia Faria; SOARES, Maria Tereza Carneiro (Orgs.). **Desenhos, palavras e números:** as marca das Matemática na escola. Curitiba: UFPR, 2005. p. 77-105.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

LERNER, Delia; SADOVSKY, Patricia. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irmã [*et al*] (Orgs.). **Didática da Matemática:** reflexões psicopedagógicas. Tradução Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 73-155.

MORENO, Beatriz Ressia de. O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, Mabel (Org.). **Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas séries iniciais:** análise e propostas. Tradução Antonio Feltrin. 1. ed. reimp. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 43-76.

MUNIZ, Cristiano Alberto; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; MAGINA, Sandra Maria Pinto; FREITAS, Sueli Brito Lira de. Agrupamentos e trocas. In: BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa:** construção do sistema de numeração decimal. Brasília: MEC, SEB, 2014a. p. 27-32. Disponível em: http://www.ledum.ufc.br/PNAIC_MAT_03_Construcao_SND.pdf. Acesso em: 23 fev. 2019.

______. Jogos na aprendizagem do SND. In: BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa:** construção do sistema de numeração decimal. Brasília: MEC, SEB, 2014b. p. 47-78. Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/PNAIC_MAT_03_Construcao_SND.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2019.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglion. **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental:** tecendo fios do ensinar e do aprender. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. **Crianças fazendo matemática**. Tradução Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PILLAR, Analice Dutra. **Desenho e escrita como sistemas de representação**. 2. ed. rev. ampl. Porto Alegre: Penso, 2012.

QUARANTA, María Emilia; TARASOW, Paola; WOLMAN, Susana. Abordagens parciais à complexidade do sistema de numeração: progressos de um estudo sobre as interpretações numéricas. In: PANIZZA, Mabel (Org.). **Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas séries iniciais:** análise e propostas. Tradução Antonio Feltrin. 1. ed. reimp. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 95-109.

SILVA, Renato Carneiro. **Sistema de Numeração decimal:** saberes docentes e conhecimentos discentes do 3º ano do ensino fundamental. 2013. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UFC, Fortaleza, 2013. Disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/arquivos/produtos/dissertacoes/Dissertacao_Renato_Carneiro_Silva.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2019.

SINCLAIR, Anne; MELLO, D.; SIEGRIST, F. A notação numérica na criança. SINCLAIR, Hermine (Org.). **A produção de notações na criança:** linguagem, número, ritmos e melodias. Tradução Maria Lucia F. Moro. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1990. p. 71-96.

SPINILLO, Alina Galvão. O sentido de número e sua importância na Educação Matemática. In: BRITO, Márcia Regina Ferreira de (Org.). **Solução de problemas e a Matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2006. p. 83-111.

ZUNINO, Delia Lerner de. **A Matemática na escola:** aqui e agora. Tradução Juan Acuña Llorens. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.