



## **Linguagem natural e pensamento computacional: apontamentos sobre uma simbiose**

### **Natural language and computational thinking: notes about a symbiosis**

DOI: 10.55905/rdelosv17.n51-018

Recebimento dos originais: 22/12/2023

Aceitação para publicação: 25/01/2024

#### **Marcelo Magalhães Foohs**

Doutor em Informática na Educação

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Endereço: Porto Alegre - Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: 00145282@ufrgs.br

#### **Patrícia da Silva Campelo Costa Barcellos**

Doutora em Linguística Aplicada

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Endereço: Porto Alegre - Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: patricia.campelo@ufrgs.br

#### **Priscila Castioni Isele**

Mestra em Arquitetura e Urbanismo

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Endereço: Porto Alegre - Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: priscila.castioni@hotmail.com

### **RESUMO**

Neste artigo, explora-se a relação fascinante entre a linguagem natural e o pensamento computacional. Embora, à primeira vista, esses dois domínios pareçam divergentes, uma análise mais profunda revela uma interdependência crucial entre eles, que pode redefinir a forma como abordamos os problemas, a comunicação e a educação no mundo digital do século XXI. Investiga-se aqui a complexidade da linguagem natural como sendo a base da comunicação humana, uma rede intrincada de palavras e de significados que evoluiu ao longo de milênios. Além disso, explora-se o pensamento computacional como sendo um sistema lógico que desmembra problemas em partes gerenciáveis e que desenvolve algoritmos eficazes para resolvê-los. O cerne deste artigo reside na demonstração de como esses conceitos, aparentemente distintos, entrelaçam-se de maneira produtiva. Examina-se ainda como o reconhecimento de padrões linguísticos pode aprimorar a criação de algoritmos eficazes e como a lógica do pensamento computacional pode melhorar nossa capacidade de análise e de construção de narrativas envolventes. Além de serem traçadas as fundações teóricas para futuros projetos que busquem unir esses campos, neste texto, destaca-se também o potencial transformador dessa simbiose. Ao compreendermos como a linguagem natural e o pensamento computacional podem colaborar entre si, estamos preparando o terreno para inovações educacionais que podem moldar o futuro em um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia. Destarte, este artigo é um convite para a



exploração das vastas possibilidades oferecidas pela interseção entre a linguagem humana e a lógica da máquina.

**Palavras-chave:** linguagem natural, pensamento computacional, autoria, interconexão.

### **ABSTRACT**

In this article, we explore the fascinating relationship between natural language and computational thinking. While at first glance these two areas appear to be divergent, a deeper analysis reveals a crucial interdependence between them, which may redefine how we approach problems, communication and education in the digital world of the 21st century. The complexity of natural language is investigated here as being the basis of human communication, an intricate network of words and meanings that has evolved over millennia. In addition, computational thinking is explored as a logical system that breaks down problems into manageable parts and develops effective algorithms to solve them. The core of this article lies in demonstrating how these seemingly distinct concepts intertwine productively. It also examines how the recognition of linguistic patterns can enhance the creation of effective algorithms and how computational thinking logic can improve our ability to analyze and construct engaging narratives. Besides laying the theoretical foundations for future projects that seek to unite these fields, this text also highlights the transforming potential of this symbiosis. By understanding how natural language and computational thinking can collaborate with each other, we are paving the way for educational innovations that can shape the future in an increasingly technology-driven world. Thus, this article is an invitation to explore the vast possibilities offered by the intersection between human language and machine logic.

**Keywords:** natural language, computer thinking, authorship, interconnection.

## **1 INTRODUÇÃO**

A comunicação humana, desde seus primeiros murmúrios até as vastas bibliotecas digitais da era moderna, é uma realidade complexa. A era digital trouxe consigo uma revolução silenciosa, porém impactante: o pensamento computacional, que remodelou não apenas a forma como processamos informações, mas também como criamos, interagimos e nos comunicamos.

Assim, a interseção entre a linguagem natural e o pensamento computacional representa um território fascinante de exploração intelectual. Enquanto a linguagem natural é a base da nossa comunicação e expressão, o pensamento computacional é uma ferramenta estruturada para solucionar problemas complexos. Embora aparentemente díspares, uma análise mais profunda revela entre eles uma simbiose emergente, com potencial para transformar a maneira como aprendemos, nos comunicamos e enfrentamos desafios no mundo digital.

Neste artigo, nossa jornada intelectual visa apontar para a promissora simbiose entre a linguagem natural e o pensamento computacional, destacando a necessidade de uma abordagem



interdisciplinar que impulse a educação e a inovação num mundo em constante evolução. Ao explorar os princípios fundamentais desses dois campos, este artigo lança luz sobre a intrincada rede de relações entre a linguagem humana e a lógica da máquina.

Estamos diante de um percurso metodológico que revisitará os princípios da linguística textual e as características do pensamento computacional tecendo apontamentos sobre a interconexão desses conceitos, preparando o terreno para a sugestão de uma metodologia de sala de aula. Ampliaremos, então, essas conexões para incluir princípios de autoria de narrativas ficcionais, em conjunto com conceitos de Bakhtin, a fim de fortalecer as bases de nosso modelo.

Por fim, estudaremos algumas interconexões entre o pensamento computacional e os conceitos de Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) para, finalmente, apresentar uma proposta de metodologia de sala de aula que utilize o vigor e a sinergia de um modelo interdisciplinar.

## **2 PRINCÍPIOS DA LINGUÍSTICA TEXTUAL**

Os princípios da Linguística Textual, conforme definidos por Beaugrande e Dressler (1981), compreendem estratégias cruciais para uma produção textual eficaz, tais como a coesão e coerência, ditas centradas no texto, e a situacionalidade, informatividade, intertextualidade, intencionalidade e aceitabilidade, ditas centradas no usuário. No que diz respeito a esse paradigma, Koch (2020, p. 52) faz algumas críticas, dentre as quais se destacam as que se seguem:

- 1) Dentro de uma perspectiva pragmático-cognitiva, não faz sentido a divisão entre fatores “centrados no texto” e “centrados no usuário”, já que todos eles estão centrados simultaneamente no texto e em seus usuários. Mesmo o uso (ou não) dos recursos coesivos e a sua seleção são determinados, essencialmente, por fatores de ordem pragmático-cognitiva.
- 2) A lista de fatores apresentados não é, de forma alguma, exaustiva [...].
- 3) A coerência não é apenas um critério de textualidade entre os demais (e centrado no texto!), mas constitui o resultado da confluência de todos os demais fatores, aliados a mecanismos e processos de ordem cognitiva, como o conhecimento enciclopédico, o conhecimento compartilhado, o conhecimento procedural etc. O que se tem defendido é que a coerência resulta de uma construção dos usuários do texto, numa dada situação comunicativa, para a qual contribuem, de maneira relevante, todos os fatores aqui apresentados, a par de outros [...].

Dito isso, passamos a apresentar sucintamente as estratégias do modelo de Beaugrande e Dressler (1981), além dos três novos fatores trazidos por Koch (2020): consistência, relevância e focalização.



A coesão é resultado da interligação dos elementos linguísticos e textuais presentes no enunciado, os quais tornam o texto inteligível, tais como: 1) referências anafóricas: referências a termos ou ideias já mencionados no texto; 2) conectores: palavras e expressões que estabelecem relações entre ideias, como “além disso”, “por outro lado”, “de acordo com”; 3) repetição de termos: repetição de palavras ou frases importantes, para estabelecer relações e reforçar a coesão do texto; e 4) padrões de organização: estruturação do texto em parágrafos e uso de títulos e subtítulos, para facilitar a compreensão.

Já a coerência é a qualidade que um texto possui ao apresentar ideias e argumentos que se encaixam e se complementam uns aos outros, formando uma mensagem compreensível. Segundo Koch (2020), esse conceito deve ser estendido, também, ao leitor por meio de vários elementos, como: 1) estruturação lógica: ordem das ideias, uso de conclusões e introduções, além da organização do texto em parágrafos; 2) coesão semântica: relação entre as ideias e os conceitos presentes no texto, formando uma unidade inteligível; e 3) consistência de tom e estilo: uso consistente de um tom e estilo ao longo do texto, ajudando a promover a compreensibilidade da mensagem.

A situacionalidade textual relaciona-se ao contexto em que o texto está inserido, incluindo as circunstâncias, condições e relações sociais, culturais, históricas e linguísticas que o influenciam e que determinam sua forma e seu conteúdo. A situacionalidade textual é importante porque influencia o significado do texto e sua capacidade de comunicar de maneira eficaz. Isso inclui as seguintes situações: 1) contexto social: relações sociais entre os envolvidos na comunicação, incluindo as normas sociais e culturais; 2) contexto histórico: circunstâncias históricas e culturais que influenciam a produção e a interpretação do texto; 3) contexto linguístico: uso de linguagem, gírias e jargões que são influenciados pela cultura e história da língua; e 4) contexto de produção: motivos, finalidade e objetivos do texto, incluindo o público-alvo e o canal de comunicação. A compreensão da situacionalidade textual é importante para uma melhor interpretação e compreensão do texto e para evitar mal-entendidos ou interpretações equivocadas.

A informatividade refere-se à capacidade de um texto de veicular informações ao leitor ou interlocutor. A informatividade pode ser influenciada por vários fatores, incluindo: 1) estilo de escrita: um estilo mais claro e direto tende a ser mais informativo do que um estilo mais complexo ou abstrato; 2) organização do conteúdo: a organização clara e lógica do conteúdo



pode ajudar a tornar o texto mais informativo; 3) detalhamento: quanto mais detalhes o texto fornece, maior é sua informatividade; e 4) uso de exemplos: o uso de exemplos concretos e fáceis de entender pode ajudar a tornar o texto mais informativo. A informatividade é importante em vários contextos, incluindo jornalismo, educação, negócios e ciência, pois se reflete na compreensão do conteúdo do enunciado. Nesse sentido, Koch (2020, p. 50) faz algumas ponderações:

Quanto à distribuição da informação, é preciso que haja um equilíbrio entre informação dada e informação nova. Um texto que contenha apenas informação conhecida caminha em círculos, é inócuo, pois falta-lhe a progressão necessária à construção do mundo textual. Por outro lado, é cognitivamente impossível a existência de textos que contenham unicamente informação nova, visto que seriam improcessáveis, devido à falta das âncoras necessárias para o processamento.

A intertextualidade envolve o conhecimento prévio de outros textos, para a compreensão de um texto em questão. Isso abrange referências diretas ou indiretas a outros textos, como citações, paródias, alusões e influências estilísticas. A intertextualidade enriquece o significado do texto, explora questões sociais e culturais e pode criar ironia ou sarcasmo.

A intencionalidade textual refere-se à intenção ou ao propósito do autor ao escrever um texto ou discurso. É o objetivo ou o efeito que o autor espera produzir em seu público ou interlocutor. A intencionalidade textual pode incluir: 1) convencer ou persuadir o público a adotar uma opinião ou posição; 2) informar o público sobre um assunto específico; 3) entreter o público, fazendo-o rir, chorar ou emocionar-se; 4) descrever uma situação, pessoa ou lugar; 5) expressar emoções ou sentimentos do autor; e 6) conectar-se emocionalmente com o público. A intencionalidade textual é importante porque ajuda a determinar a forma como um texto é escrito e como ele é recebido pelo público.

A aceitabilidade textual refere-se à capacidade de um texto de ser aceito ou compreendido pelos leitores. Isso inclui a extensão em que o texto é considerado claro, coerente, relevante e adequado ao contexto e às expectativas do público. A aceitabilidade textual é influenciada por diversos fatores, tais como: 1) o uso da linguagem: o texto deve usar uma linguagem clara e concisa, evitando palavras difíceis de compreender; 2) a coesão e coerência: o texto deve ser organizado de forma lógica e inteligível, mantendo uma ligação lógica entre as ideias e as informações; 3) a relevância: o texto deve ser relevante ao contexto e às expectativas do público, abordando questões que sejam importantes e interessantes para ele; e 4) a situação comunicativa:



o contexto em que o texto é produzido e recebido pode afetar sua aceitabilidade, incluindo fatores como a relação entre o autor e o público, o lugar e o momento da comunicação.

Os fatores textuais de consistência e relevância são mecanismos que influenciam a interpretação e a compreensão do texto. A consistência refere-se à manutenção da coerência interna no texto, garantindo que as informações nele apresentadas sejam compatíveis e não contraditórias. Por outro lado, a relevância diz respeito à seleção de informações pertinentes e importantes para o contexto, direcionando a atenção do leitor para aspectos relevantes do texto e facilitando sua compreensão.

O fator textual de focalização, segundo Koch (2020), diz respeito à concentração dos usuários, durante a interação verbal, em uma parte específica do seu conhecimento. Essa focalização direciona a atenção do leitor para determinados elementos textuais, auxiliando-o na interpretação e compreensão do texto.

### **3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

A definição de Pensamento computacional, elaborada conjuntamente pela *International Society for Technology in Education (ISTE)*<sup>1</sup> e *Computer Science Teachers Association (CSTA)*<sup>2</sup> (Operational..., 2011), oferece uma descrição abrangente e precisa do tema. Vamos analisar suas principais características:

1. Formulação de Problemas – Reflete a habilidade de traduzir problemas para uma forma que possa ser abordada com o auxílio de computadores e de outras ferramentas.
2. Organização Lógica e Análise de Dados – Englobam a habilidade de organizar e analisar dados de maneira lógica.
3. Representação de Dados por Meio de Abstrações – Refere-se à capacidade de representar dados de maneira abstrata, como modelos e simulações.
4. Automação de Soluções por Meio de Pensamento Algorítmico – Inclui a habilidade de automatizar soluções, pensando em passos ordenados (algoritmos).
5. Identificação, Análise e Implementação de Soluções Eficientes – Englobam a identificação, a análise e a implementação de soluções eficazes e eficientes de problemas, otimizando os passos e os recursos necessários para tal fim.
6. Generalização e Transferência para uma Variedade de Problemas – Representam a capacidade de generalizar esse processo de resolução de problemas e de aplicá-lo a diversos tipos de problemas.

Além disso, há disposições complementares às características descritas acima:

1. Confiança em Lidar com Complexidade – Indica a necessidade de ter confiança ao lidar com problemas complexos.
2. Persistência em Lidar com Problemas Difíceis – Destaca a importância da persistência ao enfrentar desafios difíceis.

---

1 Sociedade Internacional de Tecnologia na Educação (ISTE) (Tradução nossa).

2 Associação de Professores de Ciência da Computação (CSTA) (Tradução nossa).



3. Tolerância para a Ambiguidade – Refere-se à habilidade de lidar com situações ambíguas ou mal definidas.
4. Habilidade para Lidar com Problemas de Natureza Aberta – Inclui a capacidade de enfrentar problemas sem soluções únicas ou claramente definidas.
5. Capacidade de Comunicação e Colaboração – Enfatiza a importância da comunicação e da colaboração para que sejam alcançados objetivos comuns ou soluções.

Esses elementos constituem uma estrutura sólida para entender e desenvolver habilidades do pensamento computacional, destacando tanto os aspectos técnicos quanto as atitudes necessárias para uma abordagem dos desafios de forma eficaz, no mundo digital.

Dentre os elementos-chave, o pensamento algorítmico é um dos pilares centrais do pensamento computacional. Ele envolve a habilidade de formular e de seguir uma sequência ordenada e precisa de passos ou instruções (um algoritmo) para a resolução de um problema ou o alcance de um objetivo. Sem essa capacidade de abordar problemas de forma algorítmica, não teríamos a essência completa do pensamento computacional. Portanto, qualquer abordagem de resolução de problemas ou forma de pensamento que não inclua o pensamento algorítmico e as outras características mencionadas na definição não seria considerada pensamento computacional, de acordo com a definição conjunta do ISTE e CSTA (Operational..., 2011).

O pensamento algorítmico implica na capacidade de criar algoritmos e, por extensão, na habilidade de programar em linguagens de programação. Vamos desmembrar esse conceito:

1. Pensamento algorítmico – Refere-se à capacidade de pensar de forma estruturada, seguindo uma sequência lógica de etapas para resolver um problema. Isso envolve decompor um problema complexo em problemas menores e mais gerenciáveis, identificar padrões, criar uma estratégia para solucionar o problema e expressar essa estratégia em uma série de passos bem definidos, que é o que chamamos de algoritmo.
2. Algoritmo – É uma sequência ordenada de ações a serem seguidas para a resolução de um problema. Essas ações devem ser precisas, sem ambiguidade, e levar a uma solução do problema em um número finito de etapas.
3. Programação em Linguagem de Programação – É a implementação prática do pensamento algorítmico. Após criar um algoritmo para resolver um problema, o autor traduz esses passos lógicos em uma linguagem de programação específica, para que um computador possa executar essas instruções e resolver o problema.

Portanto, o pensamento algorítmico é uma habilidade fundamental para a programação eficaz em qualquer linguagem de programação, pois envolve a formulação de algoritmos, os quais são a base de todo o processo de programação. Assim, reitera-se que nem toda forma de solucionar problemas pode ser categorizada como pensamento computacional. O pensamento computacional envolve uma abordagem específica para resolver problemas, que incorpora





características e habilidades essenciais, como a formulação de problemas de uma maneira que permita o uso de computadores e de ferramentas para ajudar a resolvê-los, a organização lógica e análise de dados, a representação de dados por meio de abstrações e algoritmos, a identificação e implementação de soluções eficientes e a capacidade de generalizar esse processo de solução de problemas para várias situações. A ato de simplesmente encontrar soluções para problemas sem aplicar os princípios fundamentais do pensamento algorítmico não pode ser considerado pensamento computacional.

Outrossim, a **estrutura de dados** é fundamental no contexto do pensamento computacional. Ela é uma parte crucial na resolução de problemas e no desenvolvimento de algoritmos eficazes. A estrutura de dados refere-se à forma como os dados estão organizados, armazenados e manipulados em um programa de computador. Ao lidarmos com problemas complexos, é essencial escolhermos a estrutura de dados adequada para representar e manipular as informações de maneira eficiente. Estruturas de dados bem selecionadas podem otimizar a eficiência do algoritmo, permitindo que ele resolva o problema de maneira mais rápida, ou usando menos recursos. Por exemplo, ao lidar com uma grande quantidade de dados que precisa ser pesquisada, uma estrutura de dados adequada, como uma árvore de busca binária, pode ser escolhida para minimizar o número de operações de busca.

Assim, a consideração e a aplicação adequadas de estruturas de dados são elementos-chave no pensamento computacional, pois influenciam diretamente na eficácia das soluções algorítmicas. Dessa maneira, além dos pilares clássicos do pensamento computacional, que são a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões e a algoritmização, a compreensão e aplicação eficaz de estruturas de dados também é fundamental para um pensamento computacional robusto. As estruturas de dados são essenciais para organizar e gerenciar dados de maneira eficiente, influenciando diretamente a forma como os problemas são resolvidos e as soluções, desenvolvidas.

Portanto, a habilidade de entender, escolher e aplicar a estrutura de dados correta para um determinado problema é uma extensão importante do pensamento computacional. Isso envolve não apenas a compreensão das estruturas de dados disponíveis, mas também a capacidade de analisar e determinar qual estrutura de dados é a mais apropriada para otimizar o desempenho e a eficiência da solução. Incluir a compreensão e aplicação de estruturas de dados como um pilar do pensamento computacional amplia a perspectiva e a profundidade desse conceito





fundamental, proporcionando uma base sólida para a resolução de problemas complexos e criação de soluções computacionais eficazes.

#### **4 INTERSEÇÃO: PENSAMENTO COMPUTACIONAL E LINGUÍSTICA TEXTUAL**

O entrelaçamento entre o pensamento computacional e as habilidades linguísticas é notável e pode ter um impacto significativo na formação das pessoas. A seguir, apresentaremos uma análise sucinta dessa relação:

1. Reconhecimento de Padrões Linguísticos e Algorítmicos – A análise dos padrões linguísticos nas narrativas ajuda os alunos a compreenderem como as histórias são construídas, como os personagens desenvolvem-se e como os enredos evoluem. Essa habilidade de reconhecer padrões é vital tanto para o desenvolvimento de algoritmos na programação quanto para a análise textual.
2. Decomposição e Abstração – A habilidade de decompor um texto em cenas ou em elementos individuais reflete a capacidade essencial de decompor problemas complexos em partes menores, sendo essa uma competência central no pensamento computacional. Ademais, a abstração, essencial para criar mundos fictícios coesos e personagens bem delineados na escrita, também é uma habilidade valiosa na criação de algoritmos e na programação.
3. Coesão e Coerência – A escrita coerente e coesa é fundamental para a compreensão e apreciação das histórias em linguagem natural. Esses mesmos princípios de coesão e coerência são igualmente aplicáveis na programação, em que o código precisa ser organizado de maneira lógica e coesa para funcionar corretamente.
4. Materialização Digital (Remediação) – A transição da linguagem escrita para uma narrativa digital interativa requer a tradução de conceitos abstratos em elementos visuais. Isso espelha a conversão de algoritmos e de lógica de programação em elementos visíveis e interativos em ambientes digitais, como o Scratch<sup>3</sup>.
5. Situacionalidade – Considerar o contexto e a situação é crucial tanto na produção textual quanto no pensamento computacional. Na comunicação escrita, isso implica adaptar estilo e tom conforme necessário. Da mesma forma, no pensamento computacional, é vital levar em conta o contexto de execução, incluindo hardware, ambiente e restrições, para otimizar o desempenho e a eficiência do código.
6. Informatividade – No contexto textual, essa habilidade diz respeito à quantidade e relevância das informações que um texto contém. Quanto mais informações significativas e pertinentes um texto oferece, maior é sua informatividade. Transpondo esse conceito para a programação, a informatividade é análoga à eficiência de um algoritmo em disponibilizar as informações cruciais para o desenvolvimento de uma aplicação ou solução. Um algoritmo eficaz na programação é aquele que entrega as informações necessárias de maneira eficiente.
7. Intertextualidade – Essa habilidade linguística envolve as referências e as conexões com outros textos, tanto na produção textual quanto na programação, em que se pode fazer referência a outros códigos ou algoritmos já existentes.
8. Intencionalidade – É a clareza e a especificidade na expressão da mensagem, almejando um propósito comunicativo definido. Na programação, é a clareza na formulação de um algoritmo, para atingir um objetivo específico.

---

3 O Scratch é uma plataforma de programação visual desenvolvida pelo MIT, que permite a crianças e iniciantes aprenderem a programar de forma interativa, criando jogos, animações e projetos interativos, sem a necessidade de codificação complexa. É amplamente utilizado como uma ferramenta educacional para promover a alfabetização digital e o pensamento computacional.



9. Aceitabilidade – Considera a adequação da linguagem ao público-alvo e às convenções sociais. Na programação, essa habilidade reflete a importância de seguir padrões e boas práticas.

10. Os fatores textuais de consistência e de relevância são essenciais para a interpretação e compreensão de textos. A consistência, mantendo a coerência interna, alinha-se com a lógica e a estruturação presentes no pensamento computacional. Por outro lado, a relevância, ao selecionar informações cruciais, reflete a habilidade de foco e discernimento necessária, no pensamento computacional, para lidar com vastas quantidades de dados e para decidir o que é relevante.

11. Quanto ao fator textual de focalização, este se correlaciona com a capacidade do pensamento computacional de concentrar-se em partes específicas para a construção de um algoritmo. Isso significa que, ao utilizar o pensamento computacional para analisar textos, a pessoa é estimulada a direcionar sua atenção para partes específicas do texto, concentrando-se nelas.

Essas estratégias, quando integradas, enriquecem a capacidade de expressão e estruturação dos conceitos abordados, promovendo um entendimento mais holístico e eficaz não apenas do pensamento computacional e da linguagem, mas também da interação vital entre ambos. A interseção entre o pensamento computacional e as habilidades linguísticas é evidente, oferecendo um ambiente educacional interdisciplinar, em que cada aspecto se potencializa, proporcionando um desenvolvimento consistente dos estudantes. O pensamento computacional fortalece as habilidades analíticas e de resolução de problemas necessárias para a compreensão e a criação de histórias, enquanto as habilidades de linguagem natural aprimoram a comunicação de ideias e a compreensão de como os algoritmos funcionam, em uma relação de simbiose.

## **5 NARRATIVA FICCIONAL E PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

A criação de narrativas ficcionais (Vogler, 2015; Wood, 2017) e a prática do pensamento computacional também compartilham uma conexão intrigante. Ao explorarmos a estrutura narrativa e seus elementos, podemos identificar uma simbiose potencial dela com as estratégias algorítmicas e as abordagens do pensamento computacional. Neste momento, analisaremos como o foco narrativo, a construção de personagens, o espaço ficcional e o tempo na narrativa podem dialogar com os princípios fundamentais do pensamento computacional, delineando uma interseção valiosa entre a arte da escrita e a lógica computacional.

O foco narrativo, que é a perspectiva ou o ponto de vista do narrador ao contar uma história, pode ser relacionado ao pensamento computacional, de maneira a aprimorar a compreensão das estratégias algorítmicas. Assim como a escolha do foco narrativo influencia a percepção dos eventos da história, no pensamento computacional, a estruturação clara do código



para contar a “história” do algoritmo é essencial. A compreensão de como diferentes perspectivas podem moldar a narrativa pode ser análoga à capacidade de analisar e de escolher a abordagem mais eficaz para a resolução de problemas em programação.

A criação de personagens, fundamental na escrita de um conto, assemelha-se à criação de objetos na programação. Assim como os personagens impulsionam a ação da história, os objetos são essenciais para resolver problemas na programação. O desenvolvimento de personagens realistas e coerentes pode ser comparado à necessidade de criar objetos que façam sentido dentro do contexto da solução de problemas. O diálogo e as ações dos personagens refletem suas personalidades da mesma forma que a função de um objeto em programação reflete sua utilidade e seu propósito.

Quando se trata da criação do espaço ficcional, o pensamento computacional pode ser fundamental para garantir a coerência e a relevância desse espaço para a história. Da mesma forma que o autor precisa criar um ambiente imersivo para o leitor envolver-se emocionalmente na história, na programação, é crucial criar um ambiente de código que permita ao usuário interagir de forma significativa. A organização eficiente do código, em termos de eficiência temporal e espacial, pode ser comparada à descrição detalhada e à consistência, necessárias para criar um espaço ficcional coerente e envolvente.

O tempo ficcional, que é a linha temporal da história, é uma construção que pode ser comparada à organização temporal em programação. Assim como o autor pode controlar o ritmo da história, acelerando ou desacelerando a ação, na programação, é fundamental otimizar o tempo de execução do código. A escolha do tempo ficcional, e como ele é apresentado, também pode ser relacionada à capacidade de um programador em escolher a melhor estrutura temporal para a eficiência de um algoritmo.

Em suma, os elementos da criação de narrativas ficcionais assim como os elementos da linguística textual estão intrinsecamente relacionados ao pensamento computacional. A compreensão e a apropriação desses elementos podem contribuir para uma melhor compreensão das estratégias do pensamento computacional, resultando em uma possível simbiose entre a construção de narrativas ficcionais e a eficácia na resolução de problemas computacionais.



## 6 ESTÉTICA DA CRIAÇÃO VERBAL E PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Bakhtin (2011), renomado teórico russo da linguagem e da literatura, abordou o conceito de autoria de maneira singular, em sua obra *Estética da Criação Verbal* (também conhecida como “Estética da Palavra”). Publicada pela primeira vez em 1979, a obra foi compilada a partir de fragmentos e de artigos escritos por Bakhtin e seu círculo de colaboradores. O livro explora sua filosofia da linguagem e da criação literária.

O conceito de autoria de Bakhtin (2011) difere das concepções mais tradicionais. O teórico argumenta que o ato de criar um texto não é uma ação individual isolada, mas sim uma resposta e uma interação com o contexto cultural, social e linguístico em que o autor está inserido. Bakhtin (2011) desafia a ideia de que o autor é o único “dono” do significado do texto e propõe uma perspectiva mais aberta e dialógica para o processo de significação na produção textual.

Em *Estética da Criação Verbal*, Bakhtin (2011) introduz o conceito de “polifonia”, que se refere à presença de múltiplas vozes, de discursos e de perspectivas dentro de um texto. Para o autor, um texto literário é uma fala respondendo a outras falas em um diálogo inacabável, e cada voz que contribui para a produção do texto traz consigo suas próprias ideologias, valores e formas de expressão.

Dentro dessa perspectiva, Bakhtin (2011) destaca o papel do autor como alguém que sintetiza diferentes vozes, discursos e perspectivas, mas não é o único controlador do significado de seu texto. O autor dialoga com a linguagem e com as vozes culturais e sociais presentes no momento da criação textual. Essa abordagem da autoria enfatiza a interação, o diálogo e a multiplicidade de significados. Portanto, em Bakhtin (2011), a autoria é vista como um processo complexo e interativo, em que o autor não é um criador solitário, mas um participante em um diálogo contínuo com outras vozes e discursos.

Particularidade da polifonia. O caráter inacabável do diálogo polifônico [...]. São individualidades inacabáveis que travam semelhantes diálogos e não sujeitos psicológicos. Desencarnação dessas individualidades (excedente gratuito).

Todos os grandes escritores participam de tal diálogo; participam com sua obra como uma das partes deste diálogo; eles mesmos não criam romances polifônicos. Suas réplicas neste diálogo têm uma forma monológica, cada um deles tem um mundo próprio, os outros participantes do diálogo, com seus mundos pessoais, ficam fora da obra. Cada qual se mostra com seu mundo pessoal e com sua palavra pessoal, direta. Mas o prosador, e em particular o romancista, esbarra no problema da palavra pessoal. Esta palavra não pode ser simplesmente sua própria palavra (vinda do *eu*). Palavra do poeta, do profeta, do chefe, do cientista, e palavra do “escritor”. A palavra tem de ser fundamentada. A obrigação de ser o representante de alguém. O cientista dispõe de suas



teorias, de sua experiência, de suas experimentações. O poeta se apoia na inspiração e numa linguagem *poética* particular. O prosador não dispõe de tal linguagem poética. Apenas o grande polifonista que foi Dostoievski soube captar na confusão das lutas de opiniões e de ideologias (das diversas épocas) a natureza inacabada do diálogo sobre as grandes questões (na escala da grande temporalidade). Os outros ocupam-se de questões que podem ser solucionadas, dentro dos limites da época (Bakhtin, 2011, p. 393, grifo do autor).

Esse enfoque coaduna com o pensamento computacional, em que a interação é fundamental, pois, em sistemas de Inteligência Artificial (IA), há a necessidade de interagir de forma significativa com os usuários.

Os conceitos bakhtinianos de polifonia, de heteroglossia e de estética da forma não concluída ressoam no âmbito do pensamento computacional e do desenvolvimento da linguagem natural. A multiplicidade de vozes e perspectivas presente na polifonia pode ser comparada à integração de diferentes algoritmos e abordagens no pensamento computacional. A coexistência de múltiplos estilos de linguagem na heteroglossia é comparável à capacidade da IA de entender e gerar diversos estilos de linguagem. Por fim, a estética da forma não concluída alinha-se à ideia de aprendizado contínuo no pensamento computacional, refletindo a evolução constante dos sistemas de IA.

Essa correlação entre os conceitos de Bakhtin (2011) e o pensamento computacional, aliada ao desenvolvimento da linguagem natural, sublinha a necessidade de compreender e de integrar o exercício da complexidade da linguagem humana no contexto da educação. Ao fazer isso, os estudantes são encorajados a interagir, de maneira eficaz, com diversos conceitos e refletir sobre a riqueza da criação literária, o que, por sua vez, fortalecerá sua capacidade de compreensão das estratégias relacionadas ao pensamento computacional. Essa integração pode culminar numa compreensão mais profunda e enriquecedora desses fenômenos, permitindo que os estudantes expressem suas ideias de forma contextualmente sensível e esteticamente rica.

## **7 CONTRIBUIÇÃO DE VIGOTSKII NESTE CENÁRIO**

Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) investigam, de forma profunda, a interação entre a aprendizagem e o desenvolvimento psicointelectual em crianças. Os autores destacam que os métodos de aprendizagem especializada exercem uma influência substancial no desenvolvimento global da criança, pois cada capacidade está intrinsecamente ligada ao material com o qual a criança opera e aos processos psicológicos.



A teoria sociocultural de Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) enfatiza a importância da interação social e cultural no desenvolvimento cognitivo. Seu conceito central, a “zona de desenvolvimento proximal/potencial” (ZDP), emerge como fundamental para se compreender como a remediação pode atuar como uma ferramenta mediada de aprendizado. Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) sustentam que o desenvolvimento humano é intensamente moldado pela participação em atividades sociais e pela aquisição de conhecimento culturalmente relevante.

A Zona de Desenvolvimento Proximal, conforme explicada por Vigotskii, Luria e Leontiev (2010), representa a diferença entre o que uma pessoa consegue realizar de forma autônoma e o que ela consegue fazer com auxílio ou orientação de alguém mais experiente:

O que uma criança é capaz de fazer com o auxílio dos adultos chama-se zona de seu desenvolvimento potencial. Isto significa que, com o auxílio deste método, podemos medir não só o processo de desenvolvimento até o presente momento e os processos de maturação que já se produziram, mas também os processos que estão ainda ocorrendo, que só agora estão amadurecendo e desenvolvendo-se. O que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só (Vigotskii; Luria; Leontiev, 2010, p. 112).

Esse conceito ressalta os processos de desenvolvimento que não ocorreriam de forma isolada, demonstrando, assim, que a aprendizagem não se limita a adquirir conhecimento, mas envolve desencadear a formação de funções mentais superiores. Isso salienta a importância da interação social e da mediação no processo de aprendizado e desenvolvimento, indicando que uma assistência adequada permite que a pessoa avance para além de suas capacidades atuais.

A evolução do intelecto, segundo Vigotskii, Luria e Leontiev (2010), não se limita somente ao aprimoramento de capacidades específicas, mas também à formação de hábitos relacionados a cada tipo de atividade, refletindo a interconexão entre o indivíduo e seu ambiente. Esse processo de desenvolvimento intelectual é moldado pela interação contínua entre a criança e as diferentes disciplinas escolares, especialmente nas fases de transição para novos estágios de aprendizado.

A ideia de mediação é um conceito fundamental na teoria sociocultural de Vigotskii, Luria e Leontiev (2010). Embora Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) não tenham usado explicitamente o termo “mediação” em suas obras, o conceito de “mediação” está intrinsecamente entrelaçado em suas ideias e abordagens. Em vez de usar o termo “mediação”, Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) frequentemente se referiam a processos que desempenhavam um papel intermediário entre o indivíduo e o ambiente social ou cultural. Esses processos intermediários são o que





entendemos hoje como mediação. Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) enfatizaram a importância desses processos na formação de funções psicológicas superiores, incluindo pensamento, linguagem, memória e aprendizado. Aqui estão alguns conceitos relacionados à mediação:

1. Instrumentos e Signos – As ferramentas, os instrumentos e os signos culturais (como a linguagem) funcionam como mediadores entre o indivíduo e o mundo. Eles moldam a forma como percebemos, interpretamos e interagimos com o ambiente.
2. Funções Psicológicas Superiores – Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) argumentaram que as funções psicológicas, como a memória e o pensamento, desenvolvem-se por meio de processos mediados. Por exemplo, o uso de ferramentas de escrita ou de cálculo muda a maneira como realizamos essas atividades cognitivas.
3. Zona de Desenvolvimento Proximal – A ZDP em si é um conceito de mediação. É a área em que a aprendizagem ocorre com o auxílio de um mediador (geralmente um adulto, ou um colega mais experiente). A mediação na ZDP leva o indivíduo a um nível de desempenho mais avançado.
4. *Scaffolding* (Andaimos) – O termo “*scaffolding*” é frequentemente usado para descrever o papel de um tutor no fornecimento de apoio temporário e de estrutura ao aprendiz, durante a ZDP. Isso ajuda o aprendiz a alcançar um nível de desempenho mais alto do que poderia sozinho.

Portanto, embora Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) possam não ter usado o termo “mediação” de maneira direta, sua teoria é permeada por esse conceito. A mediação é essencial para entender como as interações sociais, as ferramentas culturais e os processos intermediários moldam o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem.

As funções cognitivas superiores são processos mentais complexos que se desenvolvem durante a interação social, sendo fundamentais para a aprendizagem e o desenvolvimento intelectual. Essas funções têm relevância significativa no contexto do pensamento computacional, um campo interdisciplinar que envolve habilidades essenciais para a resolução de problemas complexos. Estabeleceremos, a seguir, essa relação de maneira objetiva e precisa:

1. Aprendizagem Mediada – A aprendizagem mediada é a ideia de que o aprendizado é facilitado por intervenções de um indivíduo mais experiente, ou por tecnologias. No contexto do pensamento computacional, a aprendizagem mediada pode ocorrer por meio de instrução, tutoriais on-line ou mentorias, sendo essencial para a aquisição de habilidades computacionais.
2. Atenção Voluntária – É a atenção voluntária como a capacidade de focar a mente em estímulos específicos. No pensamento computacional, a atenção voluntária é crucial para a análise, com precisão, de problemas e de algoritmos complexos, uma habilidade fundamental para programadores e solucionadores de problemas.
3. Memória de Trabalho – A memória de trabalho é a capacidade de manter informações relevantes temporariamente ativas. No pensamento computacional, essa função é vital para a manipulação e trabalho com múltiplas variáveis e processos simultaneamente, ao desenvolver algoritmos e resolver desafios computacionais.
4. Funções Executivas – As funções executivas, segundo Vigotskii, Luria e Leontiev (2010), referem-se ao planejamento, à organização e ao controle de tarefas





cognitivas. No pensamento computacional, essas funções são cruciais para o planejamento eficaz de código, o gerenciamento de recursos e a avaliação contínua durante o desenvolvimento de projetos.

5. Pensamento Abstrato – Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) definem o pensamento abstrato como a capacidade de manipular conceitos não ligados à experiência direta. No pensamento computacional, essa função é fundamental para a abstração de problemas complexos em soluções algorítmicas e em estruturas de dados.

6. Linguagem Interna ou Pensamento Verbal – A linguagem interna, como descrita por Vigotskii, Luria e Leontiev (2010), é a capacidade de usar a linguagem para processar informações mentalmente. No pensamento computacional, isso se reflete no uso de linguagens de programação, como ferramentas de representação e de manipulação de ideias e algoritmos.

7. Resolução de Problemas – É a habilidade de superar obstáculos cognitivos para se atingir um objetivo. No pensamento computacional, essa função é central, pois envolve decompor problemas complexos em partes menores e abordá-los de maneira sistemática.

Como é possível observar, as funções cognitivas superiores delineadas por Vigotskii, Luria e Leontiev (2010), estão interligadas com o pensamento computacional. Ao desenvolverem essas funções, os indivíduos podem aprimorar suas habilidades em programação, análise de algoritmos, resolução de problemas e abstração, sendo tais elementos cruciais para o sucesso no mundo digital e tecnológico contemporâneo. O pensamento computacional beneficia-se diretamente do desenvolvimento dessas funções, permitindo uma abordagem estruturada e eficaz para a resolução de desafios complexos na computação.

Vigotskii, Luria e Leontiev (2010) também destacam que a aprendizagem começa antes da educação formal, e que as crianças, desde cedo, estão engajadas em processos de aprendizagem, adquirindo habilidades e conceitos que são fundamentais para o seu desenvolvimento futuro. A aprendizagem escolar, em suas múltiplas disciplinas, desempenha um papel crucial no processo de desenvolvimento das funções psicointelectuais superiores, proporcionando uma base sólida para o pensamento e a compreensão complexa do mundo.

Cada matéria escolar influencia o desenvolvimento da criança de maneira única, variando conforme esta avança para diferentes estágios de aprendizado. Isso demanda uma avaliação contínua do papel e da importância de cada disciplina no desenvolvimento psicointelectual global da criança, desafiando a ideia de uma abordagem única e ressaltando a necessidade de uma análise mais aprofundada e diversificada das interações entre aprendizagem e desenvolvimento.



## 8 REMEDIAÇÃO, COGNIÇÃO E PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A análise do desenvolvimento cognitivo no âmbito da remediação, especialmente quando empregada para fins educacionais, envolve uma exploração das maneiras pelas quais as interações com tecnologias e mídias contemporâneas podem potencializar o pensamento, o raciocínio e outras habilidades cognitivas dos estudantes. Bolter e Grusin (2000, p. 273) definem remediação como sendo “[...] a lógica formal pela qual as novas tecnologias de mídia remodelam as formas de mídia anteriores”, ou seja, o processo de remediação é a passagem da propriedade de uma mídia para outra, quando uma mídia é representada em outra.

Quando aplicada ao contexto educacional, a remediação, envolvendo a fase autoral de narrativas, pode proporcionar benefícios notáveis para o desenvolvimento cognitivo dos alunos (Foohs; Giraffa, 2022). Isso se manifesta à medida que a forma como os estudantes consomem informações e interagem com a mídia evolui de maneiras inovadoras, alavancando diversos aspectos do desenvolvimento cognitivo, especialmente as funções superiores descritas por Vigotskii (2010), as quais desempenham um papel crucial nesse contexto. Abaixo estão alguns benefícios-chave da remediação para o desenvolvimento cognitivo no contexto educacional, com exemplos de sala de aula, considerando as funções superiores de Vigotskii, Luria e Leontiev (2010), a autoria em linguagem natural e o desenvolvimento do pensamento computacional:

1. **Ampliação da Compreensão e Processamento de Informações** – A remediação pode aprimorar a absorção e o processamento de informações pelos estudantes ao migrarem para mídias digitais, aumentando a compreensão do conteúdo e estimulando o desenvolvimento cognitivo, especialmente na atenção voluntária e na função semiótica.
2. **Estímulo ao Pensamento Abstrato e Multimodalidade** – A remediação, ao integrar diversas mídias, promove o pensamento abstrato e a integração de informações, enriquecendo a aprendizagem. A função simbólica é essencial, permitindo a manipulação abstrata de símbolos e significados.
3. **Desenvolvimento de Pensamento Crítico e Análise de Mídia** – A remediação no ensino permite a avaliação crítica da credibilidade das informações digitais, aprimorando o pensamento crítico dos alunos.
4. **Estímulo ao pensamento Sistêmico e Conexões entre Mídias** – A remediação facilita a compreensão das interconexões entre diferentes mídias, promovendo o pensamento sistêmico.
5. **Facilitação da Adaptação a Novas Tecnologias** – A remediação aprimora a flexibilidade cognitiva dos alunos ao exigir destes uma adaptação a novas interfaces e formas de interação. Isso está ligado à função de planejamento, facilitando a assimilação de novas tecnologias e preparando-os para um ambiente digital em constante mudança.
6. **Estímulo à Criatividade e Expressão** – A remediação oferece um ambiente propício para a expressão criativa. Os estudantes podem usar tecnologias para criar narrativas multimodais, fomentando o desenvolvimento da criatividade e a habilidade de sintetizar diferentes formas de mídia, o que é crucial para o processo educacional. O pensamento computacional não se limita apenas à lógica, mas também envolve



criatividade na resolução de problemas. Da mesma forma, a remediação, ao permitir a criação de narrativas multimodais, fomenta a expressão criativa e a síntese de diferentes formas de mídia, integrando aspectos de criatividade presentes no pensamento computacional.

7. Estímulo ao uso de variedades linguísticas – É de se esperar que, no processo de remediação, a linguagem sofra profundas modificações, migrando para uma variedade linguística própria do novo contexto construído. Esse estímulo favorece o que Faraco (2015) denomina de “pedagogia da variação linguística”, que defende uma pedagogia da Língua Portuguesa bem-informada, no contexto sociolinguístico. Relaciona-se com funções superiores, segundo Vigotskii, Luria e Leontiev (2010), pois promove a internalização da variedade linguística como instrumento cognitivo, permitindo uma melhor compreensão da diversidade linguística e sua aplicação em diferentes contextos comunicativos. Além disso, essa abordagem amplia a capacidade metacognitiva dos estudantes ao estimular a reflexão sobre a adequação da linguagem às situações de uso, promovendo uma visão crítica e contextualizada da língua. A consideração das variedades linguísticas no contexto da remediação é análoga à sua adaptação a diferentes linguagens de programação no pensamento computacional. Assim como a programação exige compreensão e aplicação de diversas estruturas linguísticas, a remediação instiga a adaptação da linguagem ao novo contexto, estimulando a compreensão das variações linguísticas, correlacionando-se com a diversidade de linguagens na computação.

Em resumo, a remediação, quando aplicada ao contexto educacional, oferece uma variedade de benefícios para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Ao transformarem e adaptarem mídias antigas para novos formatos mediados pela tecnologia digital, os educadores podem potencializar a aprendizagem, estimulando aspectos cruciais do pensamento e do raciocínio dos estudantes. Isso, por sua vez, pode promover uma evolução cognitiva significativa, integrando e alavancando as funções superiores propostas por Vigotskii, Luria e Leontiev (2010). Além disso, a interconexão entre a remediação e o pensamento computacional amplia as perspectivas educacionais, propiciando um entendimento mais holístico e abrangente do desenvolvimento cognitivo dos alunos.

## **9 PALAVRAS FINAIS**

Neste artigo, exploramos a interconexão entre conceitos-chave que moldam nossa compreensão da comunicação humana e do mundo digital. A autoria, conforme delineada por Bakhtin (2011), ressalta a complexa interação entre as vozes culturais e sociais na criação de um texto. Essa visão entrelaça-se com a remediação de Bolter e Grusin (2000), os quais nos mostram como as transformações midiáticas contemporâneas alteram nossa percepção e interação com as informações, levando-nos a uma nova compreensão da autoria em um contexto digital.

A introdução do pensamento computacional nesse diálogo é crucial. Ele não é apenas uma habilidade técnica, mas também uma ferramenta poderosa para entender e expressar nossas

ideias na era digital, em que a remediação está constantemente redefinindo a forma como consumimos informações e interagimos com o mundo.

Essa interação entre autoria, remediação, pensamento computacional e linguagem é um convite para repensar como aprendemos, ensinamos e nos comunicamos. A fusão desses conceitos molda uma simbiose fascinante, em que a compreensão da linguagem natural e a aplicação do pensamento computacional entrelaçam-se, promovendo uma visão mais profunda e holística de nosso mundo digital em constante evolução. É um chamado para explorar essa simbiose em nossas práticas educacionais e criativas, abrindo caminho para um futuro de descobertas e inovações.

## REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. (2011). *Estética da criação verbal* (2ª ed.). São Paulo: WMF Martins Fontes. (Coleção Ensino Superior).
- BEAUGRANDE, R. A. de, & DRESSLER, W. U. W. (1981). *Introduction to text linguistics*. Tübingen, Germany: Max Niemeyer.
- BOLTER, J. D., & GRUSIN, R. (2000). *Remediation: Understanding new media*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- FARACO, C. A. (2015). Norma culta brasileira: construção e ensino. In A. M. S. ZILLES & C. A. FARACO (Orgs.), *Pedagogia da variação linguística: língua diversidade e ensino* (pp. 19-30). São Paulo: Parábola Editorial.
- FOOHS, M., & GIRAFFA, L. (2022). Remediação do meio impresso para narrativas digitais: uma proposta de metodologia ativa usando o scratch. *Educação em Revista*, 38.
- KOCH, I. (2020). *Introdução à linguística textual*. São Paulo: Contexto.
- International Society for Technology in Education (ISTE) & Computer Science Teachers Association (CSTA). (2011). *Operational Definition of Computational Thinking: for K-12 Education*. Retrieved from [link] (Accessed September 28, 2023).
- VIGOTSKII, L. S., LURIA, A. R., & LEONTIEV, A. N. (2010). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (11ª ed.). São Paulo: Ícone. (Coleção Educação Crítica).
- VOGLER, C. (2015). *A Jornada do Escritor: Estrutura Mítica para Escritores*. São Paulo: Aleph.
- WOOD, J. (2017). *Como funciona a ficção*. São Paulo: SESI-SP Editora.