



UnB - Universidade de Brasília  
FUP - Faculdade UnB Planaltina  
Curso de graduação em Ciências Naturais

JURESMAR BARBOSA DA COSTA

**LÍNGUA PORTUGUESA E CIÊNCIAS NATURAIS - UM ESTUDO BASEADO EM  
MODELAGEM DE SISTEMAS**

BRASÍLIA-DF, 2022

JURESMAR BARBOSA DA COSTA

**LÍNGUA PORTUGUESA E CIÊNCIAS NATURAIS - UM ESTUDO BASEADO EM  
MODELAGEM DE SISTEMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como pré-requisito parcial para aprovação no  
curso de Licenciatura em Ciências Naturais, da  
Faculdade UnB de Planaltina, sob a orientação  
do Prof Dr. Ismael Victor de Lucena Costa

BRASÍLIA-DF, 2022

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.....	24
Figura 2.....	27
Figura 3.....	28
Figura 4.....	44
Figura 5.....	45
Figura 6.....	46
Figura 7.....	47
Figura 8.....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 .....	30
Tabela 2 .....	32
Tabela 3.....	34
Tabela 4 .....	36
Tabela 5 .....	38
Tabela 6 .....	39
Tabela 7 .....	42

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.....	19
Quadro 1.....	40
Quadro 1.....	41

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

FUP - Faculdade UnB de Planaltina

INAF - Indicador Nacional de Analfabetismo Funcional

INEP - instituto Nacional de Pesquisas Anísio Teixeira

LDB - Lei de diretrizes e Bases

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA - Programme for International Student Assessment

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SEEDF - Secretária de Estado e Educação do Distrito Federal

TGS - Teoria Geral dos Sistemas



## ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Um olhar particular sobre educação.....	12
2.2 A língua e o saber, uma relação de interdependência.....	12
2.3 Por quê é preciso mudar a forma de ensinar? .....	16
2.4 A educação escolar e a teoria geral de sistemas (T.G.S) .....	17
2.5 Os parâmetros e premissas da TGS.....	22
2.6 Objetivos.....	25
2.6.1 Objetivo geral.....	25
2.6.2 Objetivos específicos.....	25
3 METODOLOGIA.....	26
3.1 Etapa 1: Entendendo o modelo sobre a ótica da TGS.....	26
3.2 Etapa 2: Eficiência do modelo com base em avaliações de larga escala.....	26
3.3 Etapa 3: Mapeamento de possíveis pontos de alavancagem.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
4.1 Sobre o Currículo em Movimento da SEEDF.....	29
4.2 Sobre as avaliações em larga escala.....	30
4.2.1 O Brasil no PISA.....	30
4.2.2 Resultados do SAEB.....	38
4.3 Mapeamento dos Pontos de Alavancagem.....	41
4.3.2 Mapa de Conexões na Plataforma KUMU.....	43

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	51
ANEXOS.....	54

## RESUMO

A educação é sem dúvidas a ferramenta mais eficiente para a consolidação da condição humana, pois é através dela que nos apropriamos daquilo que chamamos cultura, entendendo cultura no seu sentido mais amplo: conjunto de experiências humanas, conhecimentos e costumes acumulados e transmitidos de geração em geração. Desde as primeiras palavras aprendidas no seio familiar, até as ideias mais elevadas, fruto de constantes pesquisas científicas, são resultados inequívocos do processo educacional. Não por outro motivo, é de fundamental importância para o desenvolvimento social entender, questionar e procurar novas formas para otimizar tal processo. Dos conhecimentos que a educação perpetua ao longo das gerações, a Língua e as Ciências merecem destaque especial. Não por serem mais importantes, mas porque é através da língua que o conhecimento é acumulado e compartilhado à medida que as ciências permitem que os fenômenos físicos, químicos e biológicos, que governam o mundo, sejam melhor entendidos. A confluência dessas duas áreas do saber pode promover uma visão mais ampla da realidade com resultados positivos para o processo de ensino-aprendizagem. Historicamente, convencionou-se segmentar as áreas do saber de forma demasiadamente abrupta, todavia essa segmentação não atende mais as necessidades educacionais do nosso tempo, onde os educandos são levados a relacionar os mais diversos saberes. Para tanto foi utilizada a plataforma digital KUMU para identificar os pontos de convergência entre essas disciplinas obtendo como resultado um mapa de relações.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Ciências Naturais. Língua Portuguesa.

## ABSTRACT

Education is undoubtedly the most efficient tool for the consolidation of the human condition, because it is through it that we appropriate what we call culture, understanding culture in its broadest sense: a set of human experiences, knowledge and customs accumulated and transmitted from generation to generation. From the first words learned within the family, to the highest ideas, the result of constant scientific research, are unequivocal results of the educational process. For no other reason, it is of fundamental importance for social development to understand, question and seek new ways to optimize this process. Of the knowledge that education perpetuates over generations, Language and Science deserve special attention. Not because they are more important, but because it is through language that knowledge is accumulated and shared as the sciences allow the physical, chemical and biological phenomena that govern the world to be better understood. The confluence of these two areas of knowledge can promote a broader view of reality with positive results for the teaching-learning process. Historically, it was conventional to segment the areas of knowledge too abruptly, however this segmentation no longer meets the educational needs of our time, where students are led to relate the most diverse knowledge. For this purpose, the KUMU digital platform was used to identify the points of convergence between these disciplines, resulting in a map of relationships.

**Keywords:** Science Teaching, Natural Sciences. Portuguese language.

## 1 INTRODUÇÃO

O conhecimento torna o ser humano a mais destacada espécie animal deste planeta, os únicos animais capazes de produzir cultura, ao longo de séculos adquirimos, acumulamos saberes, aprendemos e aprimoramos técnicas modificando o mundo ao nosso redor. Até agora, o conhecimento foi e ainda é a maneira mais eficiente de aprimorar as capacidades humanas. As nações mais desenvolvidas geralmente também são aqueles que lidam melhor com o conhecimento, por isso o tratamento dado a ele serve de parâmetro para presumir o tamanho do progresso de um povo.

A educação é explorada como um fenômeno cultural e histórico, um meio de preservar, transferir e multiplicando as acumulações da cultura [...] O sucesso de um indivíduo na educação é determinado, em primeiro lugar, por quão bem, ele conseguiu assimilar a cultura dominante e, em segundo lugar, pela capital cultural possuído pelo grupo dominante. (WEBB, KUNTUOVA, & KARABAYEVA, 2018, p.969)

A aquisição do conhecimento se dá de várias formas em ambientes e tempos variados, aprende-se em casa com a família, na rua com os amigos, sozinho na leitura de um livro, ao longo de uma vida inteira aprendemos continuamente. Todavia, a escola é onde esse processo de aquisição do conhecimento é sistematizados e ganha contornos mais pragmáticos. A escola é o lugar onde se alimenta as mentes das gerações futuras nutrindo-as com conhecimento, por isso negligenciar a educação significa por em risco o futuro de uma nação.

Esta é a área da formação de esperanças na base sobre a qual se forma o comportamento socialmente significativo e positivo das pessoas, resultado do qual o aspecto mais importante da construção da sociedade e suas instituições estão ocorrendo. Este sistema determina em grande parte o destino dos indivíduos. A educação, portanto, é um sistema para projetar o futuro. (WEBB, KUNTUOVA, & KARABAYEVA, 2018, p.974)

A quantidade de conhecimentos básicos para um indivíduo ser capaz de exercer a cidadania é muito grande e carece de uma organização que garanta eficiência em sua aquisição. Os métodos e técnicas

educacionais são resultado da época em que estão inseridos, portanto tem mudando de geração em geração atendendo as aspirações que as sociedades exigem.

A educação, entendida no seu sentido mais lato, é um fenómeno omnipresente em todas as sociedades e culturas humanas conhecidas, assim como ao longo da respectiva evolução histórica. Da mesma forma que todos os fenómenos humanos é um fenómeno complexo, cujas várias vertentes, dimensões ou factores têm, essas sim, sido objecto de profundas variações de acordo com as sociedades ou períodos históricos.( FARINHA, 1990, p. 5)

Atualmente vivemos em um mundo conectado pelas tecnologias da comunicação e informação em que os alunos têm acesso a um acervo de informações inimaginável a 50 anos atrás

Se no passado o conhecimento foi compartimentalizado com pouca ou nenhuma relação entre si, hoje vemos o processo inverso. As diferentes áreas do saber estão confluindo diante da necessidade de uma compreensão mais ampla da realidade. Fragmentar para compreender, por muito tempo essa foi a ideia predominante no tratamento dado ao conhecimento. Essa fragmentação foi muito importante na produção e disseminação do conhecimento por muitos anos a fio. Perpassando os vários níveis do saber, das academias até a educação básica, essa fragmentação tem sido empregada com sucesso, todavia é inegável que a fragmentação do saber deixa lacunas e isso dificulta, ou até inviabiliza, a compreensão de sutilezas que o refinamento do saber nos revela em tempos contemporâneos.

Percebe-se ainda com muita dificuldade que a disjunção e o esfacelamento dos conhecimentos afetam não somente a possibilidade de um conhecimento do conhecimento, mas também as possibilidades de conhecimentos sobre nós mesmos e sobre o mundo, provocando o que Gusdorf chama justamente de “patologia do saber”(MORIM, 1998, P. 19)

Esse fato, já faz algum tempo, é suscitado nas academias. A TGS – Teoria Geral dos Sistemas proposta por um grupo de cientistas, entre os quais se destaca Karl Ludwig von Bertalanffy, assim com a Teoria da Complexidade proposta por Edgar Morin propõem que a inter-relação entre as diversas áreas do conhecimento é indispensável para aprimorar o tratamento dado ao conhecimento.

A rarefação das comunicações entre ciências naturais e ciências humanas, o fechamento disciplinar (apenas corrigido pela insuficiente interdisciplinaridade), o crescimento exponencial dos saberes separados, levam cada um, especialista ou não, a ignorar cada vez mais o saber existente.(MORIM, 1998, P. 20)

Partindo do pressuposto de que aquisição do conhecimento se dá preferencialmente com o uso da língua, seja ela falada ou escrita, e de que as Ciências Naturais são fundamentais para compreensão do mundo que nos rodeia propomos neste trabalho suscitar percepções acerca do ensino de Língua Portuguesa e Ciências Naturais mapeando pontos em que essas duas disciplinas possam convergir sinergicamente.

Tomando como base os documentos norteadores dos currículos escolares proposto pela SEEDF utilizaremos dados do PISA e do SAEB para tentar identificar padrões na proposta curricular que possam nos conduzir a uma abordagem conjunta entre as disciplinas em questão. Fazendo uso dos princípios da TGS e da Modelagem de Sistemas mapearemos possíveis conexões entre os conteúdos programáticos presentes no currículo de Língua Portuguesa e Ciências Naturais. O material resultante desse mapeamento será organizado na plataforma digital **KUMU**<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Plataforma digital para tratamento, compilação e apresentação de dados de forma sistêmica. A KUMU traz em seu manifesto o seguinte: Quer você os chame de perversos, complexos, intratáveis ou simplesmente quebrados, nossa sociedade está enfrentando muitos problemas difíceis. Não podemos sentar e esperar o melhor. Cabe a nós trabalhar com a complexidade e criar soluções inteligentes e sustentáveis.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Um olhar particular sobre educação**

Nossos estudantes apresentam, em muitos casos, dificuldades de leitura, interpretação e intelecção de textos que configuram um obstáculo para a aprendizagem. Essas dificuldades em muito se devem ao desinteresse apresentado pelos estudantes em relação a disciplina de Língua Portuguesa, que lhes parece tão enfadonha e distante. Caso não muito diferente, se observa em relação as Ciências que, apesar de suscitar a curiosidade e o deslumbramento pelos fenômenos naturais, esbarra no distanciamento que se estabelece entre o saber e a realidade vivida pelos alunos.

Os professores dedicam-se a explicações exaustivas em definições, conceitos, fórmulas, e fazem uso da linguagem voltada para a racionalidade tecnocientífica. A fragmentação traz como consequência a ideia de neutralidade e objetividade do conhecimento. Com esse viés, o conhecimento referido em sala de aula perde sentido existencial ao não trabalhar a relação com o todo e com o sujeito do processo cognitivo. (SANTOS, 2008, p.76)

Diante dessa realidade surgiu a necessidade de estudar essas questões sob a luz da ciência. Partindo do princípio de que o conhecimento é um contínuo de saberes que interagem constantemente na produção de novos conhecimentos, buscaremos encontrar e mapear pontos de vista que nos conduzam a abordagem conjunta dos conteúdos programáticos de língua Portuguesa e Ciências Naturais em busca de novas maneiras de abordar estas disciplinas.

### **2.2 A língua e o saber, uma relação de interdependência**

É através da língua que nos apropriamos dos conhecimentos gerados por nossos antepassados e os repassamos as gerações que nos sucederão, por vezes, damos nossa contribuição e enriquecendo esse inventário de saberes, costumes e experiências que constituem a



nossa cultura. Nesse sentido, podemos pensar a língua como a amalgama que une os diversos campos do saber. Estes, embora distintos em muitos aspectos, são em essência um contínuo interdependente de conhecimentos que a todo momento interagem na geração de novos saberes.

É pela leitura e pela escrita que se podem atingir conhecimentos mais complexos, com aproximação dos conhecimentos dos alunos do conhecimento da ciência. Aprende-se pela confrontação com conhecimentos diferentes de outros sujeitos, processo em que reconstruímos o que já conhecemos, integrando em nossos conhecimentos os conhecimentos dos outros. (MORAES, 2009, p. 69)

Tomando os conhecimentos linguísticos como exemplo, alguns poucos segundos de reflexão são suficientes para concluir que não há conhecimento humano que não seja perpassado pela língua e não há língua que não seja perpassada pelos mais diversos saberes. Prova disso, é que não raramente uma descoberta científica exige um nova palavra ou “neologismo” para defini-la. A ciência exige comunicação e esta, por sua vez, exige uma linguagem. De igual forma, uma língua torna-se mais rica, e por que não dizer, eficiente, quando novos conceitos decorrentes do desenvolvimento da ciência são transformados em novas palavras ou dão novos significados a palavras já existentes aumentando assim o léxico dessa língua.

As múltiplas atividades dos falantes no comércio da vida em sociedade favorecem a criação de palavras para atender às necessidades culturais, científicas e da comunicação de um modo geral. As palavras que vêm ao encontro dessas necessidades renovadoras chamam-se neologismo [...] (BECHARA 2009, p. 351).

O entendimento da realidade processado pelo ser humano, seja em que área for, carece de um raciocínio estabelecido através de uma língua que os organiza, os faz inteligíveis e os dissemina no âmbito social através da fala e da escrita.

A escrita, por sua vez, permite que o conhecimento manifestado através da Língua se torne, por assim dizer, mais durável, passível de ser examinado a qualquer momento em que for necessário. Essa memória física foi e ainda é uma ferramenta intrinsecamente ligada ao desenvolvimento do saber.

“A linguagem é a casa do ser. O homem, habitando-a, existe. Ela se constitui passagem obrigatória de todos os trajetos do pensamento, revelando em palavras a existência do ser homem, de sua essência. (HEIDEGGER, 1991; APUD, SANTOS, 2009; p.60).

O conhecimento flui através da palavra seja ela falada ou escrita, principalmente através dessa última forma, uma vez que a escrita permite ampliar e perpetuar o que podemos chamar de memória coletiva compilando informações e consolidando-as para além da existência daquele que a detém. Fazer com que o conhecimento se tornasse durável podendo ser acessado por gerações diferente ao longo do tempo, sem dúvidas foi fundamental para que a sociedade adquirisse o grau de desenvolvimento que tem atualmente. Assim sendo, devemos entender o domínio da língua como fundamental para a produção do conhecimento.

O ensino de Língua Portuguesa tem sido, desde os anos 70, o centro da discussão acerca da necessidade de melhorar a qualidade de ensino no país. O eixo dessa discussão no ensino fundamental centra-se, principalmente, no domínio da leitura e da escrita pelos alunos, responsável pelo fracasso escolar que se expressa com clareza nos dois funis em que se concentra a maior parte da repetência: na primeira série (ou nas duas primeiras) e na quinta série. No primeiro, pela dificuldade de alfabetizar; no segundo, por não se conseguir levar os alunos ao uso apropriado de padrões da linguagem escrita, condição primordial para que continuem a progredir. (PCNs língua portuguesa, p 17)

Nesse sentido, podemos supor que o desempenho inadequado demonstrado por muitos de nossos alunos no âmbito escolar deve-se em alguma medida ao precário de domínio da língua, que em muitos casos beira o analfabetismo funcional como demonstrado pelos dados obtidos pelo INAF de 2018 no qual 34% dos estudantes dos anos finais do ensino fundamental apresentam-se nessa condição conforme o **gráfico 1**.

GRÁFICO 1 - Índice Nacional de Analfabetismo Funcional



Fonte: INAF - 2018

Por mais que os saberes sejam interdependentes, historicamente convencionou-se dividi-los em áreas e embora essa fragmentação tivesse como objetivo o melhor entendimento da natureza da realidade é preciso reconhecer que nem sempre esse entendimento se dá pela fragmentação. Muitas vezes, a convergência é o melhor caminho para alcançar o conhecimento. Só para ficar em um exemplo vejamos o caso do campo do saber denominado psicopedagogia que se constrói a partir dos saberes acumulados pela pedagogia e pela psicologia e se ampara constantemente em outras áreas como medicina, linguística, semiótica e psicanálise.

No início, a Psicopedagogia era entendida basicamente como uma simples aplicação da Psicologia à Pedagogia, pois surgiu da relação entre ambas. Entretanto essa área de conhecimento ainda se encontra em construção e tem uma característica interdisciplinar. (ZUMPANO, 2013, p. 6)

É fato que a fragmentação do conhecimento gerou benefícios que em hipótese alguma podem ser ignorados, porém as condições geradas pelo desenvolvimento da sociedade incluindo nesse sentido os avanços tecnológicos nós permite lançar um olhar mais profundo e amplo sobre o tratamento que damos ao conhecimento como afirma Akiko Santos:

Não há dúvida de que o princípio de fragmentação acumulou conhecimentos, ocasionando um verdadeiro *boom* tecnológico hoje altamente visível e vivenciado. No entanto, no cerne desse progresso vem-se praticando um outro tipo de relação com o conhecimento, na forma de rede de relações, o que sugere mudança conceitual e princípios mais adequados ao estágio atual de desenvolvimento da ciência. (SANTOS, 2008, P 73)

A divisão de conhecimentos processada no âmbito das disciplinas escolares não se manifesta no mundo físico prático, haja vista que o entendimento da realidade só é possível se lançarmos mão de conhecimentos de diversas áreas relacionando-as, fazendo conexões, inferindo, deduzindo e experimentando. O ensino fragmentado por áreas limita a capacidade de estabelecer tais conexões fazendo com que os alunos não consigam gerar esquemas mentais que relacionem os conhecimentos adquiridos e a realidade. Essa ruptura os leva a questionar a utilidade de muitos conhecimentos, técnicas e ferramentas que os estudos lhe proporcionam gerando, por vezes, repulsa pelo saber como encontramos em:

A atual estrutura educacional, sedimentada com base em princípios seculares, tem levado os docentes a uma prática de ensino insuficiente para uma compreensão significativa do conhecimento, e muitas vezes suas respostas não satisfazem aos alunos, que perguntam: “por que tenho que aprender isso?”. (SANTOS, 2008, P 72)

### **2.3 Por quê é preciso mudar a forma de ensinar?**

Diante de tudo que apresentamos até aqui, podemos dizer que há evidências de que a proficiência dos alunos em ciências naturais e em leitura estão de certa forma ligados o que ressalta a importância do domínio da língua para a compreensão de outras disciplinas escolares e em última instância para o exercício da cidadania.

O domínio da língua tem estreita relação com a possibilidade de plena participação social, pois é por meio dela que o homem se comunica, tem acesso à informação, expressa e defende pontos de vista, partilha ou constrói visões de mundo, produz

conhecimento. Assim, um projeto educativo comprometido com a democratização social e cultural atribui à escola a função e a responsabilidade de garantir a todos os seus alunos o acesso aos saberes linguísticos necessários para o exercício da cidadania, direito inalienável de todos. (BRASIL, 1998, p. 21)

Nas sociedades grega, romana e egípcia, o domínio das habilidades relacionadas a leitura e escrita estava ligado diretamente ao poder e ao controle, pois permitia aos privilegiados uma formação intelectual muito além das ditas pessoas comuns como encontramos em:

Saber ler e escrever, já entre gregos e romanos, significava possuir as bases de uma educação adequada para a vida, educação essa que visava não só ao desenvolvimento das capacidades intelectuais e espirituais, como das aptidões físicas: possibilitando ao cidadão integrar-se efetivamente à sociedade, no caso à dos senhores, dos homens livres. (MARTINS (1994, p. 22)

Nesse sentido, o que propomos responder ao termino da pesquisa proposta é: **É possível um ensino conjunto de Língua Portuguesa e Ciências Naturais pode promover a melhor aprendizagem dessas disciplinas?** Esperamos que ao termino deste trabalho possamos apontar caminhos que possibilitem o ensino de Ciência Naturais e Língua Portuguesa de maneira sinérgica aproveitando a relação íntima entre a língua e o conhecimento científico para suscitar novos pontos de vista, novas indagações, e percepções sobre o ensino dessas disciplinas.

## **2.4 A educação escolar e a Teoria Geral de Sistemas**

A educação escolar é um sistema de significativa complexidade, não só pelo fato de envolver uma grande quantidade de elementos, mas também pela heterogeneidade que apresenta como encontramos em (FARINHA, 1990) ao propor que: o processo educativo pode ser entendido como um sistema organizado de elementos que interagem entre si de forma significativa de forma a produzirem aquilo que designamos por educação.

Não há ser humano que seja igual ao outro, todos nós temos nuances físicas, psicológicas e comportamentais que nos tornam únicos. Muitas vezes padrões de ensino que se aplicam a uns não funcionam com outros.

Como já dissemos atrás o campo da Educação, ao implicar tão diversos níveis e áreas de análise é de tal forma vasto e complexo que qualquer perspectiva generalista será sempre demasiado vaga e, por isso, improfícua. (FARINHA, 1990, p.6)

Nesse sentido caminhos alternativos que permitam múltiplos percursos de aprendizagens nós parece uma forma razoável de abordar essa questão dentro dos princípios da equifinalidade<sup>2</sup>.

Até bem pouco tempo os métodos para a geração e transmissão do conhecimento baseavam-se majoritariamente em dividir uma área do saber tantas vezes quanto fosse necessária para atingir bons resultados.

Esse é o princípio da fragmentação. Como consequência dele, a prática pedagógica tendeu a organizar-se nos moldes da disjunção dos pares binários: simples-complexo, parte-todo, local-global, unidade-diversidade, particular-universal; em contrapartida, cristalizou-se a subdivisão do conhecimento em áreas, institutos e departamentos, cada qual delimitado pelas fronteiras epistemológicas. (SANTOS, 2008, P 72)

A abordagem sistêmica predominante na TGS busca uma abordagem diferente. Ao invés de focar esforços na análise individual das partes dá-se especial importância nas relações que compõem o todo. Para melhor compreender essas diferenças metodológicas vejamos o **quadro 1**.

---

<sup>2</sup> Estado final que pode ser atingido com pontos de partida e caminhos diferentes.

## QUADRO 1

## Abordagem analítica e Abordagem Sistêmica

	<b>ABORDAGEM ANALÍTICA</b>	<b>ABORDAGEM SISTÊMICA</b>
<b>Ênfase</b>	Nas partes	No todo
<b>Tipo</b>	Relativamente fechado	Aberto
<b>Ambiente</b>	Não definido	Um ou mais
<b>Entropia</b>	Tende para entropia	Não aplicável o sistema interage com o ambiente
<b>Metas</b>	Manutenção	Mudança e aprendizado
<b>Hierarquia</b>	Poucas	Possivelmente muitas
<b>Estado</b>	Estável	Adaptativo, busca novo equilíbrio

Fonte: Martinelli, 2012, p. 3

Pelo comparação estabelecida no quadro podemos dizer que as duas abordagens em questão são em alguns pontos inversamente proporcionais, todavia isso não significa necessariamente uma dicotomia. Trata-se tão somente de formas distintas de abordar o conhecimento, cada qual com as suas vantagens e desvantagens.

O acúmulo de conhecimentos e técnicas possibilitou inúmeras facilidades em diversos setores, transportes, comunicações, educação e etc. Essas facilidades, sobretudo no que diz respeito a disseminação do conhecimento, permitiram a confluência de diferentes áreas do saber para aquisição de novos conhecimentos e técnicas cada vez mais apuradas. Todavia, ainda não conseguimos atingir na educação a interdisciplinaridade que já se avizinha em vários setores produtivos. Essa visão segue no mesmo sentido do que já foi proposto no PDE<sup>3</sup>.

Diferentemente da visão sistêmica que pauta o PDE, predominou no Brasil, até muito recentemente, uma visão fragmentada da educação, como se níveis, etapas e modalidades não fossem momentos de um processo, cada qual com objetivo particular, integrados numa unidade geral; como se não fossem elos de uma cadeia que deveriam se reforçar mutuamente. (BRASIL, 2007, p. 7)

No intuito de otimizar os processos educacionais, entendido aqui como um sistema de relativa complexidade, nos parece que a Teoria Geral dos Sistemas configura uma ferramenta

<sup>3</sup> Plano de Desenvolvimento da Educação.

acertada para tal tarefa uma vez que essa teoria surgiu da necessidade de lidar com temas complexos que não podiam ser entendidos completamente pela abordagem analítica.

Os pioneiros da área introduziram o conceito de visão sistêmica na ciência porque precisavam desenvolver uma metodologia que fosse capaz de explicar questões complexas que não eram compreendidas pela metodologia analítica, já que esta enfatizava as partes de maneira estática. Por meio de amplas generalizações em suas pesquisas, eles trataram o problema como um todo, explicando suas partes e inter-relações, dando início à Teoria Geral dos Sistemas. (MARTINELLI, 2012, P. 8)

A TGS em sua gênese foi uma proposta multidisciplinar de vários cientistas que tinham interesses em comum. Entre esses cientistas destaca-se biólogo Ludwig Von Bertalanffy autor da designação Teoria Geral dos Sistemas em 1937. A princípio, Bertalanffy buscava um modelo científico que explicasse o comportamento de organismos vivos. Seu objetivo era entender as diferenças entre sistemas físicos e biológicos. Suas pesquisas levaram ao entendimento de que não faz sentido analisar as partes de um sistema separadamente uma vez que este apresenta características que não estão presentes nas partes que o compõem de modo que a compreensão de um sistema só é possível analisando todas as relações existentes no sistema.

A TGS, portanto, foi formulada por uma equipe multidisciplinar de cientistas com interesses comuns, em que o principal motivador foi Bertalanffy, ainda nos anos 1930. Baseado no conceito de Aristóteles de que **“o todo é maior do que a soma das partes”**, afirmava que todo indivíduo é direcionado à consecução de metas e que para entender o comportamento de um organismo faz-se necessário vê-lo como um todo, com sua tendência aos objetivos, com sua organização de partes interligadas e em interação. (MARTINELLI, 2012, P. 8)

Assim, a mera compreensão das partes não explica todas as características de um sistema porque as propriedades emergentes<sup>4</sup> deste não são observadas nos elementos que o compõem. Por exemplo, a molécula de água entendida como um sistema composto por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio tem propriedades que somente são observadas na molécula de água e não nas suas partes componentes: são, portanto, propriedades emergentes.

---

<sup>4</sup> propriedades específicas que cada sistema pode adquirir como efeito da interação entre seus elementos componentes



A questão central, atrelada à ideia de emergência, é que sistemas complexos coemergem como totalidades abertas, na medida em que resultam da repetida interação entre partes e, ao mesmo tempo, influenciam a própria relação dessas partes. (BORGES,2013, p.179)

Outra analogia pode ser feita em relação ao sistema respiratório, não faz sentido entendê-lo como um sistema isolado. A relação desse sistemas com demais sistemas de um organismo contribui para que se alcance a homeostase entendida aqui como uma propriedade emergente já que para que o organismo continue equilibrado todos os sistemas devem estar equilibrados. Nesse sentido, para estudar qualquer sistema que compõe um organismo é fundamental um mínimo entendimento dos demais sistemas envolvidos no processo de homeostase. Para ficar mais claro, em uma atividade física a demanda por mais oxigênio desencadeia estímulos cerebrais que aumentam a atividade cardiovascular e respiratória mediada por hormônios do sistema endócrino. Em suma: é preciso entender o todo para entender as partes da mesma forma que o entendimento das relações entre as partes leva a compreensão do todo.

Existem várias definições de “sistema”: para Edgar Morin (1977, p. 99) sistema é “uma inter-relação de elementos que constituem uma entidade ou unidade global”, para Chiavenato (1993, p.515). sistema “é um conjunto de elementos unidos por alguma forma de interação ou interdependência”. Para Bertalanffy (1977, p. 57) “sistema é o conjunto de unidades em inter-relações mútuas”. Em todas as definições aqui propostas, sistema é o resultado de conexões entre partes que interagem para formarem um todo funcional.

Para Idalberto Chiavenato a TGS surge como resposta a tendência natural das ciências em se relacionarem.

Existe uma nítida tendência para a integração nas várias ciências naturais e sociais; Essa integração parece orientar-se rumo a uma teoria dos sistemas; Essa teoria de sistemas pode ser uma maneira mais abrangente de estudar os campos não-físicos do conhecimento científico, especialmente as ciências sociais; Essa teoria de sistemas, ao desenvolver princípios unificadores que atravessam verticalmente os universos particulares das diversas ciências envolvidas, aproxima-nos do objetivo da unidade da ciência; Isto pode nos levar a uma integração muito necessária na educação científica. (CHIAVENATO, 1993, P.501)

A partir dessa observação é possível perceber que é gigantesca a quantidade de sistemas que nos cercam e como eles interagem para formar o mundo físico bem como o mundo abstrato e intangível das ideias. Portanto, acreditamos que a TGS pode ser usada como uma ferramenta que possibilite aumentar a compreensão de processos variados incluindo nessa vasta gama o processo de ensino e aprendizagem.

Talvez as dificuldades educacionais que nossos estudantes apresentam em uma disciplina não sejam resultado único e exclusivo do tratamento dado a disciplina em si, mas sim das relações que se estabelece com as demais disciplinas. O estudo de ciências por exemplo demandam além dos conhecimentos exclusivos dessa área do saber conhecimentos matemáticos e da língua escrita e falada. É possível supor que quanto maior o conhecimento matemático e linguístico maior será a proficiência em ciências. Deste modo a melhor aprendizagem dos conteúdos em ciências pode ser entendida como propriedade emergente da interação dos conhecimentos das áreas de matemática e linguagem e ciências. De forma inversa, podemos supor que a baixa proficiência em ciências seja resultado de dificuldades de aprendizagem em matemática e linguagem. Assim, é razoável supor que entender a educação como um sistema e aplicar a ela os conhecimentos que a TGS propõe em relação as propriedades sistêmicas possa dar bons resultados.

## **26 Os parâmetros e premissas da TGS**

Para a melhor compreensão das pretensões desse trabalho faz-se necessário a apropriação de alguns conceitos sobre a TGS. Para Chiavento (2021, P. 236) essa teoria se baliza em três premissas e cinco parâmetros básicos:

## PREMISSAS

- \* **Os sistemas existem dentro de sistemas** - Sistemas existem dentro de sistemas maiores ou supra sistemas, estes por sua vez existem dentro de sistemas maiores em um encadeamento que parece infinito.
- \* **Os sistemas são abertos** - como resultado da premissa anterior, os sistemas interagem com outros sistemas maiores que compõem o ambiente em que esse sistema está inserido.
- \* **As funções do sistema dependem de sua estrutura** - Todo sistema tem um estrutura que é determinada por sua função em relação a outros sistemas.

## PARÂMETROS

- \* **Entrada (*input*)**: ponto de partida, fonte de energia ou informação que inicia o funcionamento do sistema.
- \* **Processamento (*throughput*)**: transformação das entrada em produtos.
- \* **Saída (*output*)**: resultado final do processamento
- \* **Retroalimentação: (*feedback*)** reforço da estrada pelo próprio sistema por mecanismos internos.
- \* **Ambiente**: elementos ou sistemas que rodeiam o sistema analisado.

Para facilitar a compreensão vejamos a **figura 1**.

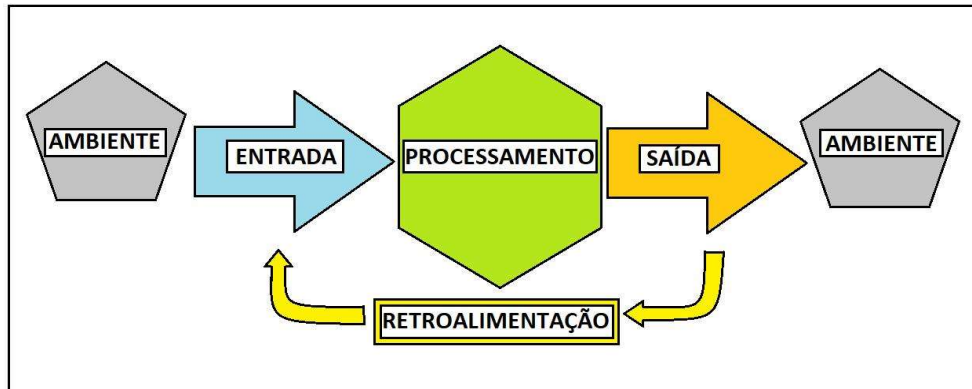


FIGURA 1 - Abordagem Sistêmica  
Fonte: Martinelli, 2012, p. 3 (adaptado)

A entrada provem do ambiente que circunda o sistema analisado. Essa interação resulta no processamento que é a transformação da informação, material ou forma de energia que foi inserida no sistema. Quando o processamento é finalizado o produto da transformação deixa o sistema retornando ao ambiente. A retroalimentação ocorre quando o produto final ou um subproduto deste retorna como entrada e reinicia o processamento. Em sistemas abertos a interação com o ambiente é contínua e geralmente contribui para a homeostase do sistema. Em sistemas fechados como não há interação com o ambiente tendem a se extinguir por entropia<sup>5</sup>.

Esse padrão é encontrado em qualquer que seja o sistema analisado, obviamente com diferentes configurações de elementos, naturezas e finalidades. Existem sistemas gigantescos e sistemas minúsculos, sistemas que surgem e se extinguem em pouquíssimo tempo e outros que atravessam eras praticamente inalterados. A diversidade de sistemas e interações entre sistemas é incomensurável. A TGS permite que independentemente de como ou qual seja o sistema seja possível investigá-lo por meio de modelos concisos o suficiente para que sejam inteligíveis.

A abordagem sistêmica busca lidar com a complexidade dos sistemas, o realismo dos modelos e a resolução dos problemas. À medida que o sistema é simplificado, perde o realismo, mas se torna maior a capacidade de resolução. Em contraposição, à medida que aumenta o realismo do modelo, mais complexo se torna o sistema e de mais difícil resolução. O analista tentará chegar a um equilíbrio entre os extremos, ampliando os seus horizontes para chegar a alternativas plausíveis do mundo (realismo), aumentando a abrangência do sistema

<sup>5</sup> Tendência a desordem quanto maior a entropia menor é a energia disponível em um sistema.

para otimizá-lo (complexidade), enquanto tenta permanecer nos limites da racionalidade (resolutividade); (MARTINELLI, 2012, P. 45)

## **2.6 Objetivos**

### **2.6.1 Objetivo geral:**

Promover uma análise das interações entre as disciplinas Língua Portuguesa e Ciências Naturais utilizando a plataforma digital KUMU e propor textos que possam salientar a integração entre os pontos em comuns identificados.

### **2.6.2 Objetivos específicos:**

\* Analisar documentos oficiais no que tange ao tratamento dado as disciplinas de e Língua Portuguesa e Ciências Naturais.

\* Comparar o letramento em Língua Portuguesa e em ciências naturais com base em resultados de avaliações de larga escala.

\* Usar a modelagem de sistemas para propor pontos de convergência nos conteúdos das disciplinas em questão.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa dividir-se-á em três etapas.

#### **3.1 Etapa 1: Entendendo o modelo sobre a ótica da TGS.**

Tratando os documentos oficiais como entrada e as práticas docentes norteadas por eles como processamento para entender a forma como o ensino de Língua Portuguesa e Ciências Naturais estão organizados. O que propomos na primeira etapa desse estudo é uma análise documental acerca do tratamento dado ao ensino dessas disciplinas. Usaremos como base o Currículo em Movimento da Educação Básica da SEEDF e outros documentos que norteiam a sua elaboração como ponto de partida para entender a relação entre essas disciplinas traçando um paralelo com a prática docente.

#### **3.2 Etapa 2: Eficiência do modelo com base em avaliações de larga escala.**

Em uma segunda etapa entenderemos como saída os resultados de avaliações em larga escala como especial atenção para o PISA e o SAEB, haja vista que estes exames tem foco nas áreas de leitura, ciências e matemática, sendo que o SAEB até então tem foco apenas em Português e Matemática. A inserção de Ciências Naturais no SAEB está previsto para começar em 2023. Com base nessas avaliações, procuraremos estabelecer nexos de causalidade entre os resultados obtidos, o que é preconizado nos documentos oficiais analisados na primeira etapa deste trabalho. A partir de uma visão sistêmica a primeira e segunda etapas serão consideradas conforme o esquema apresentado na **figura 2**.



FIGURA 2

Fonte: Figura do autor

### 3.3 Etapa 3: Mapeamento de possíveis pontos de alavancagem.

Na terceira etapa, acreditamos que será possível estabelecer uma visão ampla das relações entre o ensino das disciplinas envolvida nesse processo. A partir desse ponto será usada a modelagem de sistemas para criar um mapa de relações entre diversos conteúdos programáticos de Ciências Naturais e Língua Portuguesa. Nessa etapa pretende-se encontrar relações entre os conteúdos de Língua portuguesa e Ciências Naturais tomando por base o Currículo em Movimento da Educação Básica do Distrito Federal. As disciplinas serão tomadas como sistemas inter-relacionados e as relações entre os conteúdos como pontos de alavancagem buscando sinergias que permitam a abordagem dos conteúdos conforme o esquema representado na **figura 3**.

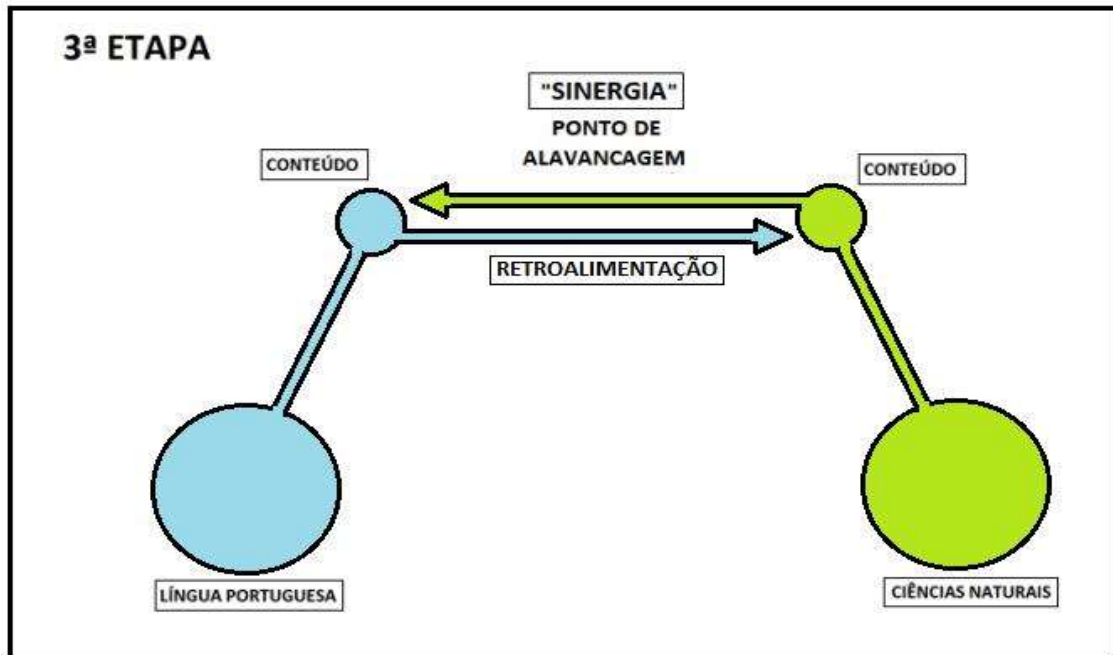


FIGURA 3  
Fonte: Figura do autor

O esquema da figura representa apenas uma das conexões, pretendemos mapear tantas quanto conseguirmos e organizá-las na plataforma KUMU criando uma teia de relações. Os resultados obtidos nas três etapas supracitadas farão parte de um TCC a ser apresentado como pré-requisito parcial para aprovação no curso de Licenciatura em Ciências Naturais da FUP - Faculdade UnB de Planaltina.



## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 - Currículo em movimento da SEEDF

O currículo em movimento é um documento norteador elaborado em consonância com a LDB e BNCC que abrange todas as etapas e modalidades da educação básica do Distrito Federal. Nessa análise trataremos apenas da organização dos conteúdos programáticos de Língua Portuguesa e Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental no tange a relação entre essas disciplinas.

Na última edição deste documento, os conhecimentos relativos a Língua Portuguesa são entendidos como instrumento de poder, pois a comunicação é essencial para construção de conhecimentos, apropriação dos meios científicos, tecnológicos, participação em processos políticos e expressão cultural e para além disso possibilita que o estudante amplie suas referências construa novas práticas socioculturais, desenvolva possibilidades variadas de expressão, sendo capaz de circular em diferentes esferas de comunicação. Por fim, a língua é compreendida nessa perspectiva como uma ferramenta do trabalho **integrado/interdisciplinar** entre os demais componentes curriculares.

No que diz respeito as Ciências Naturais tem-se como objetivo primário entender a natureza como um todo dinâmico e a ciência propriamente dita como processo de produção de conhecimento que perpassa aspectos sociais, históricos, políticos, econômicos e culturais. Embora a língua seja um aspecto cultural e este documento cite o letramento científico como essencial para que os estudantes possam interpretar fenômenos e processos naturais, as relações sugeridas entre essas disciplinas não vão muito além dessas alusões.

O tema interdisciplinaridade é abordado em outro momento em relação aos eixos transversais do currículo: Educação para a Diversidade, Cidadania e Educação em e para os Direitos Humanos e Educação para a Sustentabilidade e em outras questões que segundo o documento devem emergir da ação pedagógica tendo como agente central os próprios estudantes.

Nada mais para além do que citamos até aqui nos chamou atenção em relação a possibilidade de abordagem conjunta das disciplinas em questão, talvez por se tratar de um

documento denso com mais de 300 páginas que trata de temas diversos. Fazer essa abordagem o tornaria ainda mais denso e muito mais complexo. Todavia encontramos nele incentivo as práticas interdisciplinares ainda que de maneira superficial.

## 4.2 Avaliações de larga escala

### 4.2.1 O Brasil no PISA

O PISA é um exame do qual o Brasil participa desde a primeira edição realizada em 2000. Esse exame acontece a cada três anos e no Brasil é organizado pelo INEP e tem como objetivo avaliar a proficiência dos alunos em leitura, Matemática e Ciências.

No exame realizado em 2015 os estudantes brasileiros ficaram muito abaixo dos países membros da OCDE. Pouco mais de 40% dos estudantes brasileiros avaliados atingiram pelo menos o nível dois de uma escala de sete níveis que tem como objetivo medir a proficiência em ciências conforme demonstrado na TABELA 1.

TABELA 1

Descrição resumida dos sete níveis da escala de proficiência em ciências e percentual de estudantes brasileiros e dos países da OCDE em cada nível – Pisa 2015

Nível	Escore mínimo	Percentual de estudantes no nível	Características
6	708	<b>OCDE: 1,06%</b> <b>Brasil: 0,02%</b>	<b>No nível 6</b> , os estudantes podem recorrer a uma série de ideias e conceitos científicos interligados da física, das ciências da vida, da Terra e do espaço, bem como usar conhecimentos de conteúdo, procedimentais e epistemológicos para formular hipóteses explicativas para novos fenômenos científicos, eventos e processos, ou para fazer suposições. Ao interpretar dados e evidências, esses estudantes conseguem fazer a discriminação entre informação relevante e irrelevante e podem recorrer a conhecimento externo ao currículo escolar. Conseguem fazer a distinção entre argumentos baseados em teorias e em evidência científica dos baseados em outros fatores. Podem ainda avaliar projetos concorrentes de experimentos complexos, estudos de campo ou simulações e justificar suas escolhas.
			<b>No nível 5</b> , os estudantes conseguem usar ideias ou conceitos científicos

5	633	<b>OCDE: 6,67%</b> <b>Brasil: 0,65%</b>	abstratos para explicar fenômenos incomuns e mais complexos, eventos e processos que envolvam relações causais múltiplas. Eles são capazes de aplicar conhecimento epistemológico mais avançado para avaliar projetos experimentais alternativos e justificar suas escolhas, bem como usar conhecimento teórico para interpretar informações e fazer suposições. Os estudantes do nível 5 podem avaliar formas de explorar um dado problema cientificamente e identificar limitações na interpretação de dados, incluindo fontes e efeitos de incerteza dos dados científicos.
4	559	<b>OCDE: 19,01%</b> <b>Brasil: 4,22%</b>	<b>No nível 4</b> , os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo mais complexo e mais abstrato, proporcionado ou recordado, para construir explicações de eventos e processos mais complexos ou pouco conhecidos. São capazes de conduzir experimentos que envolvem duas ou mais variáveis independentes em contextos restritos. Conseguem justificar um projeto experimental recorrendo a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico. Esses estudantes podem interpretar dados provenientes de conjunto de dados moderadamente complexo ou de contexto pouco conhecido chegar a conclusões adequadas que vão além dos dados e justificar suas escolhas.
3	484	<b>OCDE: 19,01%</b> <b>Brasil: 4,22%</b>	<b>No nível 3</b> , os estudantes podem recorrer a conhecimento de conteúdo de moderada complexidade para identificar ou formular explicações de fenômenos conhecidos. Em situações mais complexas ou menos conhecidas, podem formular explicações desde que com apoio ou dicas. São capazes de recorrer a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico para realizar um experimento simples em contexto restrito. Esses estudantes conseguem distinguir questões científicas e não científicas e identificar a evidência que apoia uma afirmação científica.
2	410	<b>OCDE: 24,80%</b> <b>Brasil: 25,36%</b>	<b>No nível 2</b> , os estudantes conseguem recorrer a conhecimento cotidiano e a conhecimento procedimental básico para identificar uma explicação científica adequada, interpretar dados e identificar a questão abordada em um projeto experimental simples. São capazes de usar conhecimento científico básico ou cotidiano para identificar uma conclusão válida a partir de um conjunto simples de dados. Esses estudantes demonstram ter conhecimento epistemológico básico ao conseguir identificar questões que podem ser investigadas cientificamente.
1a	335	<b>OCDE: 15,74%</b> <b>Brasil: 32,37%</b>	<b>No nível 1a</b> , os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo e procedimental básico ou cotidiano para reconhecer ou identificar explicações de fenômenos científicos simples. Com apoio, eles conseguem realizar investigações científicas estruturadas com no máximo duas variáveis. Conseguem identificar relações causais ou correlações simples e interpretar dados em gráficos e em imagens que exigem baixo nível de demanda cognitiva. Esses estudantes são capazes de selecionar a melhor explicação científica para um determinado dado em contextos global, local e pessoal.
1b	261	<b>OCDE: 4,91%</b> <b>Brasil: 19,85%</b>	<b>No nível 1b</b> , os estudantes podem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para reconhecer aspectos de fenômenos simples e conhecidos. Conseguem identificar padrões simples em fontes de dados, reconhecer termos científicos básicos e seguir instruções explícitas para executar um procedimento científico.
Abaixo de 1b		<b>OCDE: 0,59%</b> <b>Brasil: 4,38%</b>	A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas

Fonte: INEP, Brasil no PISA 2015 - Sumário executivo, (P. 15,16) - Adaptado

Segundo esse estudo **32,37%** dos estudantes brasileiros participantes ficaram no nível **1a** que corresponde segundo nível de desempenho na escala. Nesse nível espera-se que os alunos sejam capazes de usar seus conhecimentos para selecionar a melhor explicação relacionando

dados em um contexto global, local e pessoal, **25,36%** dos estudantes ficaram no nível **2** que corresponde ao terceiro nível da escala sendo capazes de além de usar seus conhecimentos para selecionar uma explicação científica válida e ser capazes também de fazer conclusões simples e identificar questões que podem ser investigadas cientificamente. Menos de **1%** deles alcançaram o nível mais elevado da escala em que seriam capazes de usar conhecimentos científicos para ir além do currículo escolar na solução de problemas.

No que diz respeito a proficiência em leitura, o PISA revelou que mais da metade dos estudantes participantes ficaram abaixo do nível que a OCDE estabelece como mínimo para que o estudante seja capaz de exercer plenamente a cidadania. conforme a TABELA 2

TABELA 2

Descrição resumida dos sete níveis da escala de proficiência em leitura e percentual de estudantes brasileiros e dos países da OCDE em cada nível – Pisa 2015

Nível	Escore mínimo	Percentual de estudantes no nível	Características
6	698	<b>OCDE: 1,11%</b> <b>Brasil: 0,14</b>	As tarefas neste nível normalmente requerem que o leitor faça múltiplas inferências, comparações e contrastes com precisão e detalhamento. Requerem a demonstração de compreensão completa e detalhada de um ou mais textos e podem envolver a integração de informações de mais de um texto. As tarefas podem exigir que o leitor lide com ideias desconhecidas, na presença de informações concorrentes relevantes, e produza categorias abstratas para interpretação. Tarefas de refletir e analisar podem exigir que o leitor levante hipóteses ou avalie criticamente um texto complexo sobre um assunto desconhecido, levando em consideração critérios ou perspectivas múltiplas e aplicando interpretações sofisticadas externas ao texto. Uma condição marcante para tarefas de localizar e recuperar neste nível é a precisão da análise e a atenção refinada a detalhes pouco perceptíveis nos textos.
5	626	<b>OCDE: 7,22%</b> <b>Brasil: 1,31</b>	Neste nível, tarefas que envolvem recuperação de informação requerem que o leitor localize e organize informações profundamente integradas, inferindo sobre quais informações no texto são relevantes. Tarefas destinadas à reflexão requerem avaliação crítica ou levantamento de hipóteses, com base em conhecimento especializado. Tanto tarefas interpretativas quanto reflexivas exigem uma compreensão total e detalhada de texto com conteúdo ou forma não familiar. Para todos os aspectos da leitura, as tarefas neste nível normalmente envolvem lidar com conceitos contrários às expectativas.
4	553	<b>OCDE:20,45%</b> <b>Brasil: 6,36%</b>	Neste nível, tarefas que envolvem recuperação de informação requerem que o leitor localize e organize diversos fragmentos de informação integrada. Algumas tarefas exigem interpretação do significado de nuances da linguagem em uma parte do texto, levando-se em consideração o texto como um todo. Outras tarefas interpretativas exigem que os leitores usem conhecimento público ou formal para levantar hipóteses ou analisar criticamente um texto. Os leitores devem demonstrar compreensão precisa de textos longos ou complexos cujo conteúdo ou forma podem não ser conhecidos.
			Tarefas neste nível requerem que o leitor localize e, em alguns casos, reconheça a relação entre vários fragmentos de informação que devem satisfazer múltiplas condições. Tarefas interpretativas exigem que o leitor integre várias partes do texto, a fim de identificar a ideia principal, entender a relação ou construir o

<b>3</b>	<b>480</b>	<b>OCDE:27,91%</b> <b>Brasil: 16,19%</b>	significado de uma palavra ou oração. O leitor deve considerar muitas características textuais ao fazer comparações, diferenciações e categorizações. Em geral, a informação exigida não é relevante, existe muita informação concorrente, ou o texto apresenta outros obstáculos, como ideias contrárias à expectativa ou formuladas de forma negativa. Tarefas reflexivas podem solicitar correlações, comparações e explicações, ou podem exigir que o leitor avalie uma característica do texto. Algumas tarefas reflexivas exigem que os leitores demonstrem uma compreensão refinada do texto em relação a conhecimentos do cotidiano. Outras tarefas não requerem uma compreensão detalhada do texto, mas requerem que o leitor elabore sobre um conhecimento menos comum.
<b>2</b>	<b>407</b>	<b>OCDE:23,24%</b> <b>Brasil: 25,00%</b>	Neste nível, algumas tarefas requerem que o leitor localize um ou mais fragmentos de informação, que podem ter que ser inferidos ou podem satisfazer diversas condições. Outras requerem o reconhecimento da ideia principal em um texto, o entendimento de relações ou a construção de significado dentro de uma parte específica do texto, quando a informação não é proeminente e o leitor deve fazer inferências de nível baixo. Tarefas neste nível podem envolver comparação ou contraste com base em uma característica única do texto. Tarefas típicas de reflexão neste nível exigem que os leitores façam uma comparação ou diversas correlações entre o texto e o conhecimento externo, elaborando sobre sua experiência e atitudes pessoais.
<b>1A</b>	<b>335</b>	<b>OCDE:13,59%</b> <b>Brasil: 26,52%</b>	Neste nível, as tarefas requerem que o leitor localize um ou mais fragmentos independentes de informação explícita, reconheça o assunto principal ou a finalidade do autor em um texto sobre assuntos conhecidos, ou faça uma correlação simples entre a informação no texto e um conhecimento do cotidiano. Normalmente, a informação exigida no texto é evidente e há pouca, ou nenhuma, informação concorrente. O leitor é explicitamente direcionado a considerar os fatores relevantes na tarefa e no texto.
<b>1B</b>	<b>262</b>	<b>OCDE: 5,23%</b> <b>Brasil: 17,41%</b>	Neste nível, as tarefas requerem que o leitor localize um único fragmento de informação explícita em uma posição evidente em um texto curto e sintaticamente simples, com contexto e tipo de texto conhecidos, como uma narrativa ou uma lista simples. O texto normalmente fornece ajuda para o leitor, tal como a repetição da informação, apresentação de figuras ou símbolos conhecidos. Há o mínimo de informação concorrente. Em tarefas que exigem interpretação, o leitor pode precisar fazer correlações simples entre fragmentos de informações adjacentes.
<b>Abaixo de 1B</b>		<b>OCDE: 1,25%</b> <b>Brasil: 7,06%</b>	A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas

Fonte: INEP, Brasil no PISA 2015 - Sumário executivo, (P. 15,16)

Assim como em ciências, menos de **1%** dos estudantes brasileiros que participaram do PISA alcançaram o nível 6 da escala de proficiência em leitura que exigia um domínio mais refinado da língua em questões que abordavam textos com maior complexidade do que os textos abordados nos níveis inferiores. Mais da metade, **51,52%** não ultrapassaram o nível **2** da escala que exigia apenas um entendimento superficial do texto demandando do leitor inferências de nível baixo com base em comparações de uma única característica.

Na edição de 2018 com ênfase em leitura mais da metade dos estudantes brasileiros que participaram do exame não ultrapassaram o nível 2 com resultados muito próximos dos alcançados na prova de 2015 conforme a tabela a TABELA 3.

TABELA 3

Descrição e Percentual de Estudantes por Nível de Proficiência em Leitura – Pisa 2018

Nível	Escore mínimo	Percentual de estudantes no nível	Características
6	698	OCDE: 1,3% Brasil: 0,2%	Nesse nível, os leitores conseguem compreender textos longos e abstratos, nos quais as informações de interesse estão profundamente interligadas, mas apenas indiretamente relacionadas à tarefa. Eles conseguem comparar, contrastar e integrar informações que representam perspectivas múltiplas e potencialmente conflitantes, usando vários critérios e gerando inferências em informações distintas para determinar como as informações podem ser usadas[...]
5	626	OCDE: 7,4% Brasil: 1,7%	Nesse nível, os leitores conseguem compreender textos longos, inferindo quais informações no texto são relevantes, mesmo que as informações de interesse possam ser facilmente ignoradas. Eles conseguem executar formas causais ou outras de raciocínio com base em um entendimento profundo de partes do texto. Eles também conseguem responder perguntas indiretas, inferindo a relação entre a pergunta e uma ou várias informações distribuídas dentro ou em vários textos e fontes. Tarefas reflexivas requerem a produção ou avaliação crítica de hipóteses, baseando-se em informações específicas. Os leitores conseguem estabelecer distinções entre conteúdo e propósito, e entre fato e opinião, conforme aplicado a sentenças complexas ou abstratas. Eles conseguem avaliar a neutralidade e o viés com base em pistas explícitas ou implícitas pertencentes ao conteúdo e/ou fonte das informações. Eles também conseguem tirar conclusões sobre a confiabilidade dos argumentos ou conclusões oferecidas em um excerto de texto. Para todos os aspectos da leitura, as tarefas no Nível 5 geralmente envolvem lidar com conceitos abstratos ou contraintuitivos e passar por várias etapas até que o objetivo seja alcançado. Além disso, as tarefas nesse nível podem exigir que o leitor manipule vários textos longos, alternando entre os textos para comparar e contrastar informações
4	553	OCDE: 18,9% Brasil: 7,4%	Nesse nível, os leitores conseguem compreender trechos em configurações de texto único ou múltiplo. Eles interpretam o significado das nuances da linguagem em um trecho do texto, levando em consideração o texto como um todo. Em outras tarefas interpretativas, os alunos demonstram compreensão e aplicação de categorias específicas. Eles conseguem comparar perspectivas e extrair inferências com base em múltiplas fontes. Os leitores conseguem pesquisar, localizar e integrar várias informações incorporadas na presença de distratores plausíveis. Eles conseguem gerar inferências com base na demanda da tarefa para avaliar a relevância das informações de destino. Eles conseguem lidar com tarefas que exigem que memorizem o contexto anterior da tarefa. Além disso, os alunos desse nível conseguem avaliar a conexão entre declarações específicas e a posição ou conclusão geral de uma pessoa sobre um tópico. Eles conseguem refletir sobre as estratégias que os autores usam para transmitir seus pontos, com base em características importantes dos textos (por exemplo, títulos e ilustrações). Eles conseguem comparar e contrastar reivindicações explicitamente feitas em vários textos e avaliar a confiabilidade de uma fonte com base em critérios importantes. Os textos no Nível 4 costumam ser longos ou complexos e seu conteúdo ou forma podem não ser padrão. Muitas das tarefas estão situadas em configurações de vários textos. Os textos e as tarefas contêm dicas indiretas ou implícitas.



3	480	OCDE: 26,0% Brasil: 16,3%	Nesse nível, os leitores conseguem representar o significado literal de textos únicos ou múltiplos na ausência de conteúdo explícito ou de dicas organizacionais. Os leitores conseguem integrar o conteúdo e gerar inferências básicas e mais avançadas. Eles também conseguem integrar várias partes de um trecho de texto para identificar a ideia principal, entender um relacionamento ou interpretar o significado de uma palavra ou frase quando as informações necessárias são exibidas em uma única página. Eles conseguem procurar informações com base em avisos indiretos e localizar informações de destino que não estão em uma posição de destaque e/ou na presença de distratores. Em alguns casos, os leitores nesse nível reconhecem o relacionamento entre várias informações com base em vários critérios. Os leitores do Nível 3 conseguem refletir sobre um trecho de texto ou em um pequeno conjunto de textos e comparar e contrastar os pontos de vista de vários autores com base em informações explícitas. Tarefas reflexivas nesse nível podem exigir que o leitor faça comparações, gere explicações ou avalie uma característica do texto. Algumas tarefas reflexivas exigem que os leitores demonstrem uma compreensão detalhada de um pedaço de texto que lida com um tópico familiar, enquanto outras exigem uma compreensão básica do conteúdo menos familiar. As tarefas no Nível 3 exigem que o leitor leve em consideração muitos recursos ao comparar, contrastar ou categorizar informações. As informações necessárias geralmente não são importantes ou pode haver uma quantidade considerável de informações concorrentes. Os textos típicos desse nível podem incluir outros obstáculos, como ideias contrárias às expectativas.
2	407	OCDE: 23,7% Brasil: 24,5%	Nesse nível, os leitores conseguem identificar a ideia principal em um texto de tamanho moderado. Eles conseguem entender as relações ou interpretar o significado em uma parte específica do texto quando a informação não é destacada, produzindo inferências básicas e/ou quando o(s) texto(s) inclui(em) alguma informação distratora. Eles conseguem selecionar e acessar uma página em um conjunto com base em solicitações explícitas, embora às vezes complexas, e localizar uma ou mais informações com base em vários critérios parcialmente implícitos. Os leitores do Nível 2 conseguem, quando explicitamente informados, refletir sobre o objetivo geral, ou sobre o objetivo de detalhes específicos, em textos de tamanho moderado. Eles conseguem refletir sobre características visuais ou tipográficas simples. Eles conseguem comparar argumentação e avaliar os motivos que a sustentam com base em declarações breves e explícitas. As tarefas no Nível 2 podem envolver comparações ou contrastes com base em um único recurso no texto. Tarefas reflexivas típicas nesse nível exigem que os leitores façam uma comparação ou várias relações entre o texto e o conhecimento externo, utilizando experiências e atitudes pessoais.
1	335	OCDE: 15,0% Brasil: 26,7%	Nesse nível, os leitores conseguem entender o significado literal de frases ou passagens curtas. Os leitores nesse nível também conseguem reconhecer o tema principal ou o objetivo do autor em um pedaço de texto sobre um tópico familiar e fazer uma conexão simples entre várias informações adjacentes ou entre as informações fornecidas e seu próprio conhecimento prévio. Eles conseguem selecionar uma página relevante de um pequeno conjunto com base em avisos simples e localizar uma ou mais informações independentes em textos curtos. Os leitores do Nível 1a conseguem refletir sobre o objetivo geral e a importância relativa das informações (por exemplo, a ideia principal versus os detalhes não essenciais) em textos simples que contêm dicas explícitas. A maioria das tarefas nesse nível contém dicas explícitas sobre o que precisa ser feito, como fazê-lo e onde, no(s) texto(s), os leitores devem concentrar sua atenção.
1b	262	OCDE: 6,2% Brasil: 17,7%	Nesse nível, os leitores conseguem avaliar o significado literal de frases simples. Eles também conseguem interpretar o significado literal dos textos, fazendo conexões simples entre informações adjacentes à pergunta e/ou ao texto. Os leitores do Nível 1b conseguem procurar e localizar uma informação destacada e explicitamente colocada em uma frase, um texto breve ou uma lista simples. Eles conseguem acessar uma página relevante a partir de um pequeno conjunto com base em avisos simples, quando houver indicações explícitas. As tarefas no Nível 1b explicitamente direcionam os leitores a considerar fatores relevantes na tarefa e no texto. Os textos neste nível são curtos e geralmente fornecem suporte ao leitor, como repetição de informações, figuras ou símbolos familiares. Há informações concorrentes mínimas.
			Os leitores do Nível 1c conseguem entender e afirmar o significado de frases curtas

1c	189	OCDE: 1,4% Brasil: 5,3%	e sintaticamente simples em um nível literal e ler com um propósito claro e simples em um período limitado de tempo. As tarefas nesse nível envolvem vocabulário simples e estruturas sintáticas simples.
Abaixo de 1c		OCDE: 0,1% Brasil: 0,4%	A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas

Fonte: Elaborado por Daeb/Inep, com base em dados da OCDE.

Evidencia-se nessa avaliação que os estudantes brasileiros tem dificuldade em lidar com textos mais complexos que exijam conhecimentos exteriores ao textos lido apresentando dificuldade em estabelecer conexões entre os conhecimentos que permeiam a trajetória escolar. Isso não significa apenas que os alunos não tenham adquirido os conhecimentos e as competências exigidas nos currículos escolares, mas também que não conseguem ir muito além das informações explícitas contidas no próprio texto. Evidencia-se também que nossos estudantes tem dificuldades em lidar com volumes maiores de informações em textos longos apresentando maior eficiência em textos menores com um número reduzido de informações.

Os parâmetros avaliativos para ciências na edição de 2018 foram os mesmos usados em 2015. A maior parte dos estudantes que participaram do exame, assim como na edição anterior, não ultrapassaram o nível 1a em ciências. As variações nos percentuais de estudantes pelos demais níveis não sofreram alterações significativas ficando abaixo de 1%. conforme a TABELA 4.

TABELA 4

Descrição e Percentual de Estudantes por Nível de Proficiência – Ciências –PISA 2018

Nível	Escore mínimo	Percentual de estudantes no nível	Características
6	708	OCDE: 0,8% Brasil: 0,0%	No Nível 6, os estudantes podem recorrer a uma série de ideias e conceitos científicos interligados de física, ciências da vida, Terra e espaço e usar conhecimentos de conteúdo, procedimental e epistemológico para formular hipóteses explicativas para novos fenômenos científicos, eventos e processos ou para fazer suposições. Ao interpretar dados e evidências, conseguem fazer a discriminação entre informação relevante e irrelevante e podem recorrer a conhecimento externo ao currículo escolar. Podem distinguir argumentos baseados em teorias e evidência científica dos baseados em outros fatores. Os estudantes do Nível 6 podem avaliar projetos concorrentes de experimentos complexos, estudos de campo ou simulações e justificar suas escolhas



5	633	OCDE: 5,9% Brasil: 0,8%	No Nível 5, os estudantes podem usar ideias ou conceitos científicos abstratos para explicar fenômenos incomuns e mais complexos, eventos e processos que envolvam relações causais múltiplas. Eles conseguem aplicar conhecimento epistemológico mais avançado para avaliar projetos experimentais alternativos, justificar suas escolhas e usar conhecimento teórico para interpretar informações e fazer suposições. Os estudantes do Nível 5 podem avaliar formas de explorar determinado problema cientificamente e identificar limitações na interpretação de dados, incluindo fontes e os efeitos de incerteza dos dados científicos.
4	559	OCDE: 18,1% Brasil: 4,6%	No Nível 4, os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo mais complexo e mais abstrato, proporcionado ou recordado, para construir explicações de eventos e processos mais complexos ou pouco conhecidos. Podem conduzir experimentos que envolvam duas ou mais variáveis independentes em contextos restritos. Conseguem justificar um projeto experimental recorrendo a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico. Os estudantes do Nível 4 podem interpretar dados provenientes de um conjunto moderadamente complexo ou de contexto pouco conhecido, chegar a conclusões adequadas que vão além dos dados e justificar suas escolhas.
3	484	OCDE: 27,4% Brasil: 13,9%	No Nível 3, os estudantes podem recorrer a conhecimento de conteúdo de moderada complexidade para identificar ou formular explicações de fenômenos conhecidos. Em situações mais complexas ou menos conhecidas, podem formular explicações desde que com apoio ou dicas. Podem recorrer a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico para realizar um experimento simples em contexto restrito. Os estudantes do Nível 3 conseguem fazer distinção entre questões científicas e não científicas e identificar a evidência que apoia uma afirmação científica
2	410	OCDE: 25,8% Brasil: 25,3%	No Nível 2, os estudantes conseguem recorrer a conhecimento cotidiano e a conhecimento procedimental básico para identificar uma explicação científica adequada, interpretar dados e identificar a questão abordada em um projeto experimental simples. Conseguem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para identificar uma conclusão válida em um conjunto simples de dados. Os estudantes do Nível 2 demonstram ter conhecimento epistemológico básico ao conseguir identificar questões que podem ser investigadas cientificamente
1a	335	OCDE: 16,0% Brasil: 31,4%	No Nível 1a, os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo e procedimental básico ou cotidiano para reconhecer ou identificar explicações de fenômenos científicos simples. Com apoio, conseguem realizar investigações científicas estruturadas com no máximo duas variáveis. Conseguem identificar relações causais ou correlações simples e interpretar dados em gráficos e em imagens que exijam baixo nível de demanda cognitiva. Os estudantes do Nível 1a podem selecionar a melhor explicação científica para determinado dado em contextos global, local e pessoal.
1b	261	OCDE: 5,2% Brasil: 19,9%	No Nível 1b, os estudantes podem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para reconhecer aspectos de fenômenos simples e conhecidos. Conseguem identificar padrões simples em fontes de dados, reconhecer termos científicos básicos e seguir instruções explícitas para executar um procedimento científico
Abaixo de 1b		OCDE: 0,7% Brasil: 4,0%	A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas

Fonte: Elaborado por Daeb/Inep, com base em dados da OCDE. - Adaptado

Embora tenhamos nos debruçado somente sobre as duas últimas edições dessa avaliação, nós chamou atenção o fato de que segundo o relatório de desempenho no PISA o resultados do Brasil em ciências tem se mantido estável desde a edição de 2006. Em leitura a estagnação vem desde a primeira edição em 2000. No mesmo relatório as variações nas médias desde então foram consideradas insignificantes. Os alunos do Distrito Federal alcançaram médias ligeiramente superiores a media nacional tanto em ciências quanto em leitura porém ainda bem abaixo da média da OCDE como podemos ver na TABELA 5.

TABELA 5

Desempenho dos estudantes de Distrito Federal - PISA 20150

	<b>Média em Ciências</b>	<b>Média leitura</b>
<b>Brasil</b>	401	407
<b>Distrito Federal</b>	426	430
<b>OCDE</b>	493	493

Fonte: OCDE, INEP

Diante de tudo que apresentamos até aqui, podemos dizer que há evidências de que a proficiência dos alunos em Ciências Naturais e em Leitura estão de certa forma ligados o que ressalta a importância do domínio da língua para as aprendizagens. Ainda é possível inferir que intedisciplinaridade incipiente em documentos oficiais tenha os mesmos reflexos na prática pedagógica nas salas de aula e como resultado uma visão de mundo fatiada em pedaços. Nesse sentido quando são levados a relacionar conteúdos distintos apresentam dificuldades que se intensificam na proporção que aumenta a complexidade do texto lido.

#### 4.2.2 Resultados do SAEB

O SAEB trata-se de um conjunto de avaliações em larga escala utilizado pelo INEP para diagnosticar a educação brasileira. Realizado a cada dois anos desde 1990 , essa avaliação

tem como objetivo fornecer dados para que as redes municipais e estaduais avaliem a qualidade da educação oferecida aos estudantes. Atualmente o SAEB passa por um período de aprimoramento para se adequar as novas diretrizes da BNCC. Embora questões sobre ciências ainda não façam parte desta avaliação foi possível obter dados relevante sobre a proficiência em leitura de nossos estudantes e compará-los com dados obtidos no PISA. Na avaliação de 2019 realizada com alunos do 9º anos do ensino fundamental o desempenho dos alunos em leitura foi aferido em uma escala de nove níveis conforme a TABELA 6.

TABELA 6

## Descrição de Níveis de Proficiência - SAEB 2019

<b>NÍVEL</b>	<b>DESCRIÇÃO DO NÍVEL - O ESTUDANTE PROVAVELMENTE É CAPAZ DE:</b>
<b>Nível 0 Desempenho menor que 200</b>	O Saeb não utilizou itens que avaliam as habilidades deste nível. Os estudantes do 9º ano com desempenho menor que 200 requerem atenção especial, pois ainda não demonstram habilidades muito elementares que deveriam apresentar nessa etapa escolar.
<b>Nível 1 Desempenho maior ou igual a 200</b>	Os estudantes provavelmente são capazes de: Reconhecer expressões características da linguagem (científica, jornalística etc.) e a relação entre expressão e seu referente em reportagens e artigos de opinião. Inferir o efeito de sentido de expressão e opinião em crônicas e reportagens.
<b>Nível 2 Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250</b>	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Localizar informações explícitas em fragmentos de romances e crônicas. Identificar tema e assunto em poemas e charges, relacionando elementos verbais e não verbais. Reconhecer o sentido estabelecido pelo uso de expressões, de pontuação, de conjunções em poemas, charges e fragmentos de romances. Reconhecer relações de causa e consequência e características de personagens em lendas e fábulas. Reconhecer recurso argumentativo em artigos de opinião. Inferir efeito de sentido de repetição de expressões em crônicas.
<b>Nível 3 Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275</b>	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Localizar informações explícitas em crônicas e fábulas. Identificar os elementos da narrativa em letras de música e fábulas. Reconhecer a finalidade de abaixo-assinado e verbetes. Reconhecer relação entre pronomes e seus referentes e relações de causa e consequência em fragmentos de romances, diários, crônicas, reportagens e máximas (provérbios). Interpretar o sentido de conjunções, de advérbios, e as relações entre elementos verbais e não verbais em tirinhas, fragmentos de romances, reportagens e crônicas. Comparar textos de gêneros diferentes que abordem o mesmo tema. Inferir tema e ideia principal em notícias, crônicas e poemas. Inferir o sentido de palavra ou expressão em história em quadrinhos, poemas e fragmentos de romances.
<b>Nível 4 Desempenho maior ou</b>	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Localizar informações explícitas em artigos de opinião e crônicas. Identificar finalidade e elementos da narrativa em fábulas e contos. Reconhecer opiniões distintas sobre o mesmo assunto em reportagens, contos e enquetes. Reconhecer relações de causa e consequência e relações entre pronomes e seus referentes em fragmentos de romances, fábulas, crônicas, artigos

<p><b>igual a 275 e menor que 300</b></p>	<p>de opinião e reportagens. Reconhecer o sentido de expressão e de variantes linguísticas em letras de música, tirinhas, poemas e fragmentos de romances. Inferir tema, tese e ideia principal em contos, letras de música, editoriais, reportagens, crônicas e artigos. Inferir o efeito de sentido de linguagem verbal e não verbal em charges e história em quadrinhos. Inferir informações em fragmentos de romance. Inferir o efeito de sentido da pontuação e da polissemia como recurso para estabelecer humor ou ironia em tirinhas, anedotas e contos.</p>
<p><b>Nível 5 Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325</b></p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Localizar a informação principal em reportagens. Identificar ideia principal e finalidade em notícias, reportagens e resenhas. Reconhecer características da linguagem (científica, jornalística etc.) em reportagens. Reconhecer elementos da narrativa em crônicas. Reconhecer argumentos e opiniões em notícias, artigos de opinião e fragmentos de romances. Diferenciar abordagem do mesmo tema em textos de gêneros distintos. Inferir informação em contos, crônicas, notícias e charges. Inferir sentido de palavras, da repetição de palavras, de expressões, de linguagem verbal e não verbal e de pontuação em charges, tirinhas, contos, crônicas e fragmentos de romances.</p>
<p><b>Nível 6 Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350</b></p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Identificar ideia principal e elementos da narrativa em reportagens e crônicas. Identificar argumento em reportagens e crônicas. Reconhecer o efeito de sentido da repetição de expressões e palavras, do uso de pontuação, de variantes linguísticas e de figuras de linguagem em poemas, contos e fragmentos de romances. Reconhecer a relação de causa e consequência em contos. Reconhecer diferentes opiniões entre cartas de leitor que abordam o mesmo tema. Reconhecer a relação de sentido estabelecida por conjunções em crônicas, contos e cordéis. Reconhecer a relação de sentido comum entre textos de gêneros distintos. Reconhecer o efeito de sentido decorrente do uso de figuras de linguagem e de recursos gráficos em poemas e fragmentos de romances. Diferenciar fato de opinião em artigos e reportagens. Inferir o efeito de sentido de linguagem verbal e não verbal em tirinhas.</p>
<p><b>Nível 7 Desempenho maior ou igual a 350 e menor que 375</b></p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Localizar informações explícitas, ideia principal e expressão que causa humor em contos, crônicas e artigos de opinião. Identificar variantes linguísticas em letras de música. Reconhecer a finalidade e a relação de sentido estabelecida por conjunções em lendas e crônicas.</p>
<p><b>Nível 8 Desempenho maior ou igual a 375</b></p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Localizar ideia principal em manuais, reportagens, artigos e teses. Identificar os elementos da narrativa em contos e crônicas. Diferenciar fatos de opiniões e opiniões diferentes em artigos e notícias. Inferir o sentido de palavras em poemas.</p>

Fonte: SAEB 2019

No Distrito Federal, a maioria dos alunos ficaram nos níveis três e quatro que exige interpretações básicas de informações explícitas. Quando os textos começam a exigir linguagem científica e jornalística bem como a identificação de argumentos e opiniões houve acentuada queda no desempenho dos alunos como podemos ver na TABELA 7.

TABELA 7

Resultados do SAEB - 2019: Brasil, Estados e Municípios

	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
<b>Total Município</b>	15.62%	12.20%	16.56%	19.25%	17.16%	11.96%	5.66%	1.56%	0.04%
<b>Total Estado</b>	12.67%	10.00%	13.81%	17.37%	17.30%	15.09%	9.73%	3.93%	0.10%
<b>Total Brasil</b>	14.02%	11.62%	15.17%	17.80%	17.44%	13.71%	7.59%	2.55%	0.10%

A dificuldade em lidar com com linguagem científica em questões de leitura e interpretação de textos sugere dificuldade em correlacionar Língua Portuguesa e Ciências, haja vista que quando conhecimentos das duas disciplinas convergem o rendimento dos alunos começa a diminuir.

No SAEB assim como no PISA conforme o nível de exigência em leitura aumentava menor foi o rendimento dos alunos avaliados como se observa a partir do **nível 5** em diante. Menos de **1%** dos estudantes atingiram o **nível 8**, que exigia a capacidade de lidar com textos mais densos que demandam para além das informações explícitas no próprio texto, informações implícitas ou meramente sugeridas. Nesse nível os alunos também deveriam ser capazes de diferenciar uma opinião de um fato, habilidade que requer um grau de refinamento na leitura adquirido mediante maior compreensão da realidade.

### 4.3 Mapeamento de Pontos de alavancagem

O Currículo em Movimento do Ensino Fundamental traz em sua estrutura os objetivos e conteúdos organizados por ciclo, bloco e ano/série apresentados em tabelas. Nosso foco concentrou-se nos conteúdos referentes às disciplinas de Língua Portuguesa e Ciências Naturais dos anos finais. Para isso, selecionamos áreas de interesse conforme o **quadro 2**.

QUADRO 2 - Áreas de Interesse entre Língua Portuguesa e Ciências Naturais

ÁREAS DE INTERESSE	
LÍNGUA PORTUGUESA	CIÊNCIAS NATURAIS
Textos	Física
Semântica	Química
Sintaxe	Biologia
Fonologia	Geologia
Ortografia	

Em seguida, atribuindo à disciplina de **Língua Portuguesa e seus conteúdos o código 1** e as demais áreas de interesse da seguinte forma; **Física - código 2, Química - código 3, Biologia - código 4 e Física - código 5**. Fizemos isso para facilitar a organização dos conteúdos em planilhas e posterior inserção dos dados na plataforma KUMU tal qual podemos ver no **QUADRO 3**.

QUADRO 3

Conexões entre conteúdos

DE	PARA
1 - TEXTOS	2 - ÓPTICA
1 - SINTAXE	2 - ACÚSTICA
1 - TEXTOS	2 - SISTEMAS SOLAR
1 - TEXTOS	2 - M&ENERGIA
1 - TEXTOS	2 - ELETRICIDADE
1 - TEXTOS	2 - COMPONENTES ELÉTRICOS
1 - ORTOGRAFIA	2 - ACÚSTICA
1 - TEXTOS	2 - TERRA
1 - TEXTOS	2 - UNIVERSO
1 - SEMÂNTICA	3 - TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS
1 - SEMÂNTICA	3 - MISTURAS
1 - SEMÂNTICA	3 - R&PRODUTOS
1 - SEMÂNTICA	3 - MATERIAIS SINTÉTICOS
1 - SEMÂNTICA	3 - SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS
1 - TEXTOS	3 - COMPOSIÇÃO DO AR

1 - TEXTOS	3 - POLUIÇÃO
1 - TEXTOS	3 - MODELOS ATÔMICOS
1 - TEXTOS	4 - CÉLULA
1 - SEMÂNTICA	4 - CÉLULA
1 - ORTOGRAFIA	4 - CÉLULA
1 - TEXTOS	4 - TECIDOS
1 - TEXTOS	4 - CORPO HUMANO
1 - FONOLOGIA	4 - SISTEMA RESPIRATÓRIO
1 - TEXTOS	4 - SISTEMA NERVOSO
1 - TEXTOS	4 - GRAVIDEZ ADOLESCÊNCIA
1 - TEXTOS	4 - ECOSSISTEMAS
1 - TEXTOS	4 - BIOMAS
1 - TEXTOS	4 - CERRADO
1 - TEXTOS	4 - DOENÇAS
1 - TEXTOS	4 - TECNOLOGIA
1 - TEXTOS	4 - ISTs
1 - TEXTOS	4 - CLIMA
1 - TEXTOS	4 - GENÉTICA
1 - TEXTOS	4 - EVOLUÇÃO
1 - TEXTOS	5 - SISMOS
1 - TEXTOS	5 - VULCANISMOS
1 - TEXTOS	4 - VISÃO
1 - SINTAXE	4 - SISTEMA RESPIRATÓRIO
1 - TEXTOS	4 - FOTOSSÍNTESE
1 - TEXTOS	3 - RADIOATIVIDADE
4 - VISÃO	2 - ÓPTICA
4 - SISTEMA RESPIRATÓRIO	2 - ACÚSTICA
4 - FOTOSSÍNTESE	2 - SISTEMAS SOLAR
3 - RADIOATIVIDADE	2 - M&ENERGIA

Fonte: Planilha do autor

Cada conexão apontada na tabela está atrelada a uma justificativa que pretende explicar o motivo da conexão e uma proposta de abordagem didática criada com base na conexão. Esse compilado de informações foi inserido na plataforma **KUMU** e organizado em forma de um mapa de conexões interativo.

### 4.3.2 O Mapa de conexões na plataforma digital KUMU

A plataforma pode se acessada tanto pelo computador ou *smartphone* conectado à Internet pelo link disponível no anexos deste trabalho, porém se acessada por *smartphone* tem-se o prejuízo de algumas funcionalidades que apesar de não inviabilizar seu uso faz com que a visualização torne-se menos fluida. Desse modo, passaremos a explicar o funcionamento da plataforma tendo como base a utilização de um computador convencional.

Na elaboração da tabela, buscamos relacionar os conteúdos das disciplinas aqui envolvidas de forma que pudessem ser abordados concomitantemente sem que o grau de complexidade envolvido inviabilizasse sua possível aplicação. Os dados compilados em planilhas foram inseridos na plataforma permitindo a criação do mapa de relações a seguir.

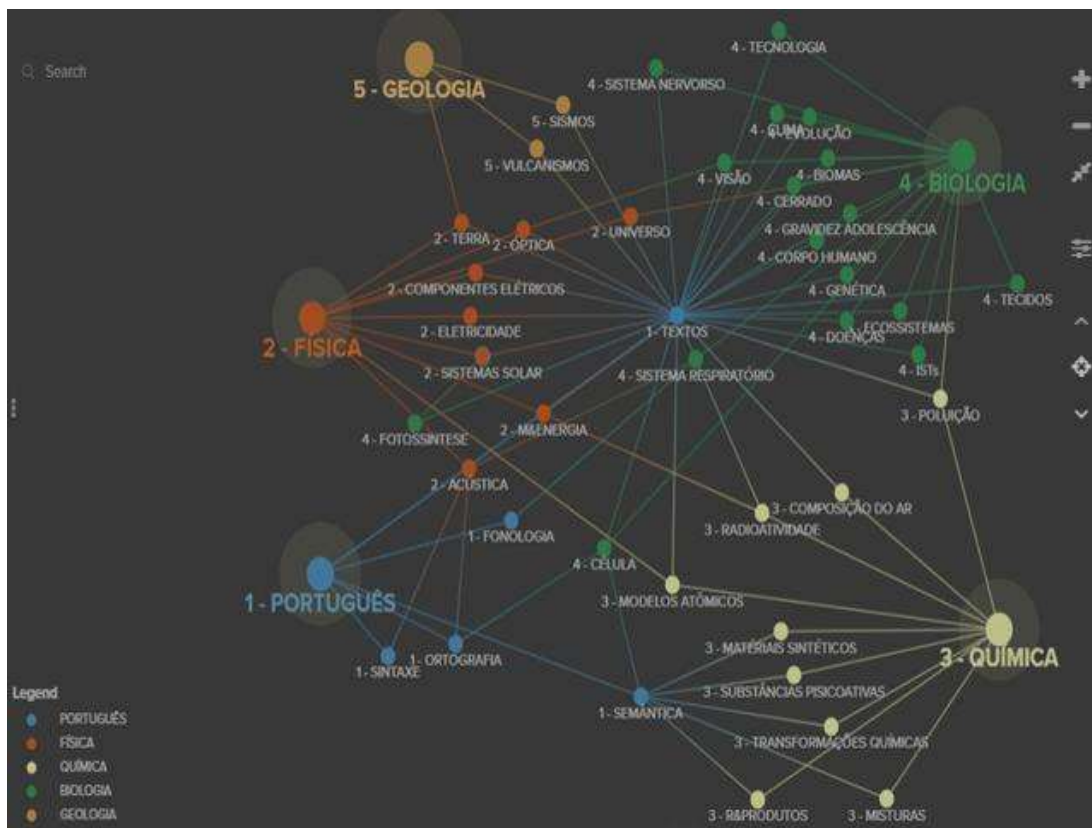


FIGURA 4

Fonte: autor - Plataforma KUMU



A visualização desse mapa pode até parecer confusa, mas graças as funções que a plataforma tem é possível visualizar elementos e conexões por meio de filtros que facilitam a interação. Clicando na disciplina **1 - PORTUGUÊS**, por exemplo, a plataforma seleciona apenas as conexões e elementos diretamente relacionados e todas as demais informações ficam esmaecidas como podemos ver na **figura 5**.

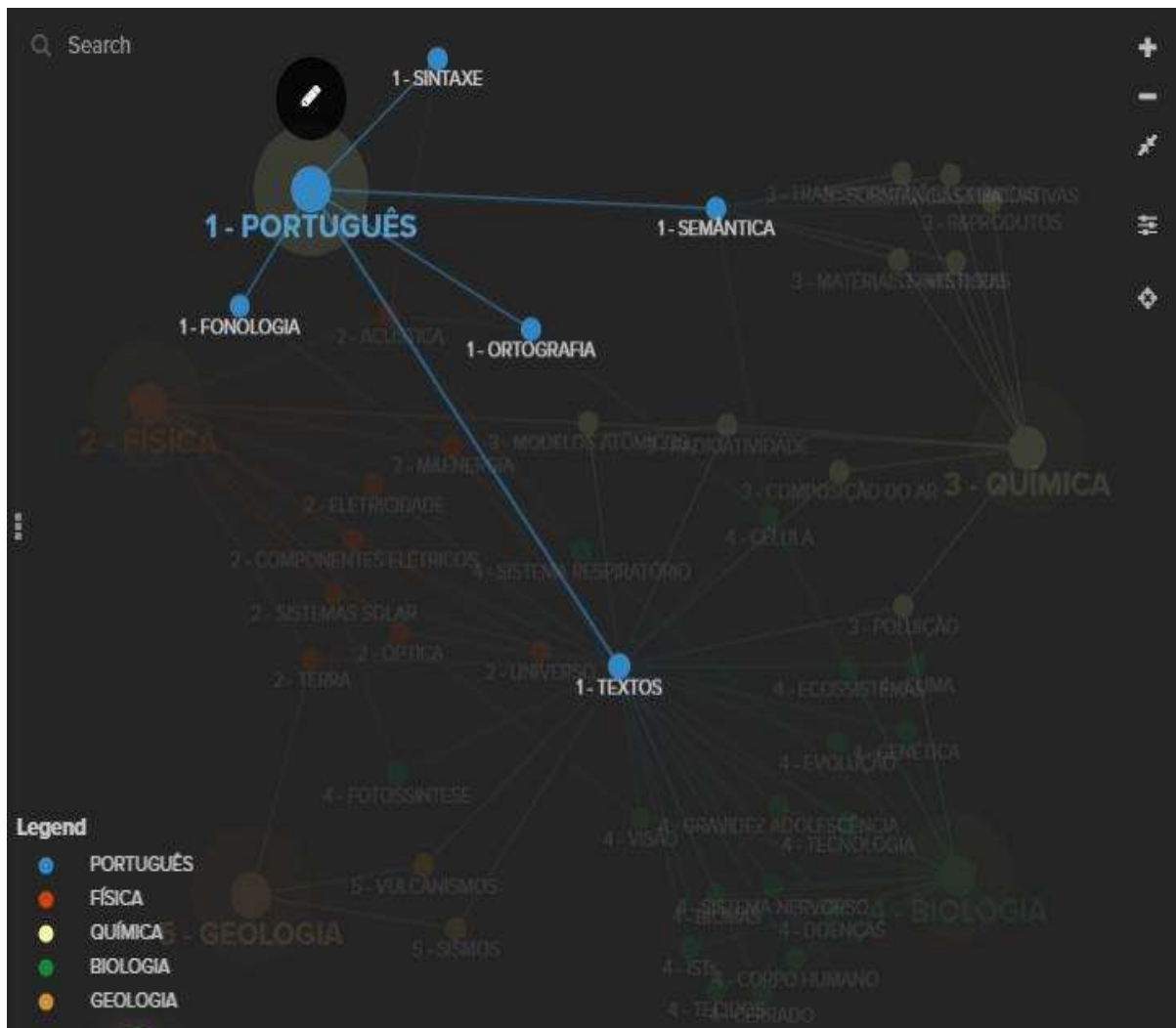


FIGURA 5  
Fonte: autor - Plataforma KUMU

No lado direito ficam os botões de controle que permitem alternar entre diferentes visualizações. Supondo que se queira ver apenas as conexões referentes ao conteúdo **1 - PORTUGUÊS**, basta clicar nessa disciplina e depois no botão *Focus* e as demais conexões desaparecem ficando apenas aquelas diretamente relacionadas com essa disciplina como podemos ver na **figura 6**.

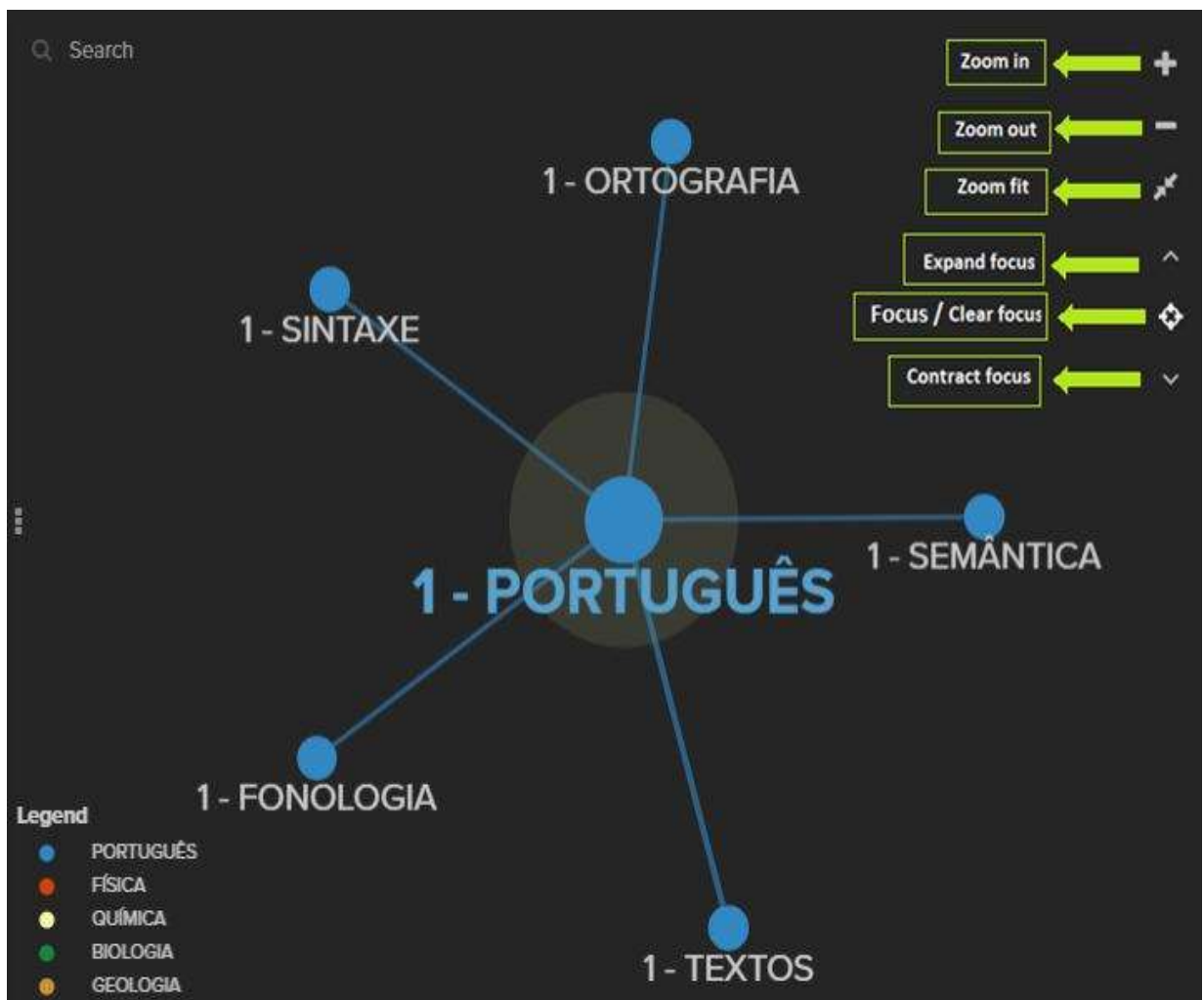


FIGURA 6  
Fonte: autor - Plataforma KUMU

Feita essa seleção pode-se escolher um dos conteúdos para ter acesso às relações entre eles. Para tanto, basta clicar no conteúdo desejado e depois no botão *focus*. Isso possibilita

visualizar todas as conexões referentes a esse conteúdo. O conteúdo escolhido sempre aparecerá no centro com as conexões ao seu redor. No canto inferior esquerdo aparecerá um legenda para facilitar a identificação dos conteúdos e da disciplina de origem. Desse modo, se quisermos visualizar as relações relativas ao conteúdo **1 - TEXTOS** devemos clicar nesse conteúdo e depois no botão *focus* e então teremos a seguinte visualização do mapa de relações.



FIGURA 7  
Fonte: autor - Plataforma KUMU

Para ter acesso aos textos basta clicar em uma conexão. Por exemplo, se quisermos visualizar a justificativa e proposta de abordagem entre **1 - TEXTOS** e **2 - SISTEMA SOLAR**

basta clicar nessa conexão entre esses conteúdos e o texto será aberto em uma interface ao lado do mapa de conexões conforme podemos ver na **figura 8**.

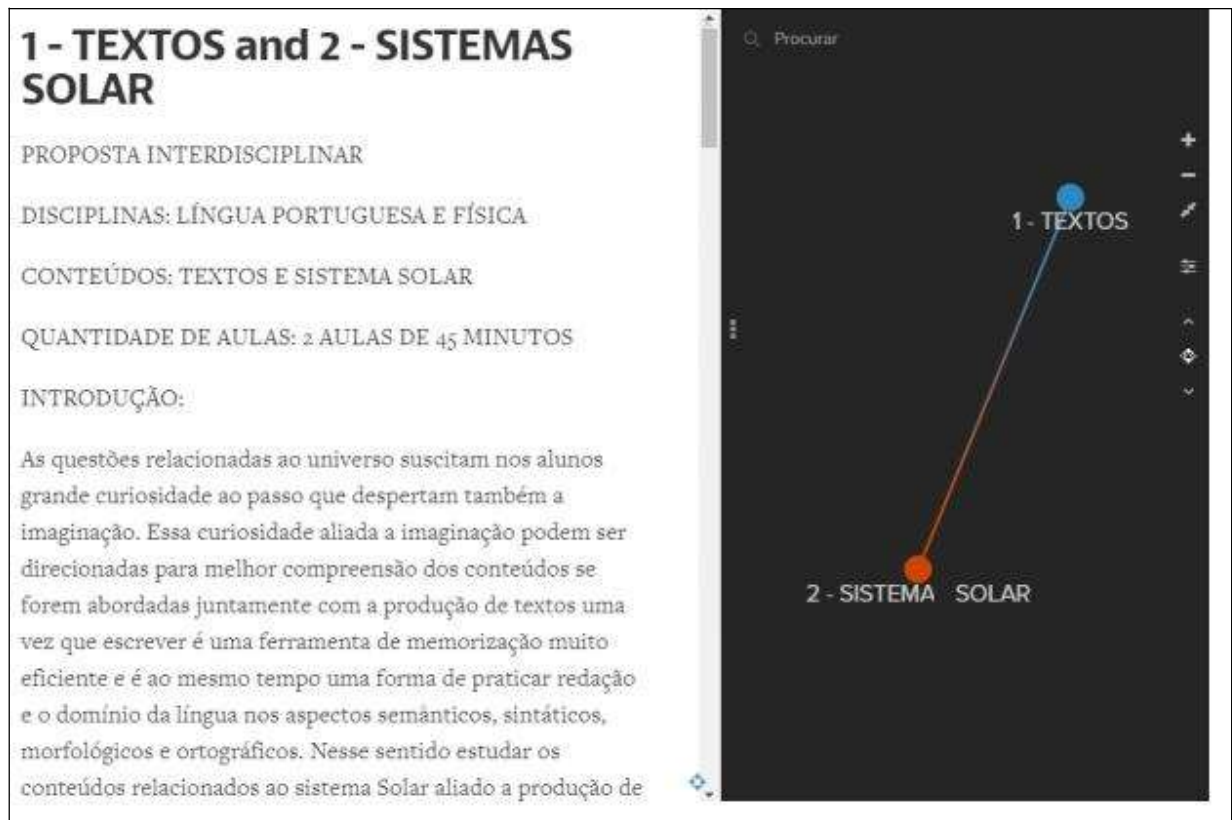


FIGURA 8

Fonte: autor - Plataforma KUMU

Para ler o texto na íntegra e acessar links para vídeos e textos explicativos disponíveis na Internet, basta rolar a barra ao lado. Caso queira voltar a visualizar as demais conexões basta clicar no botão *expand focus*, o botão *contract focus* faz a função inversa permitindo a visualização de conexões cada vez mais restritas, clicando nesse botão as conexões vão desaparecer a cada clique até só restar o conteúdo ou a disciplina escolhida.

Ainda é possível encontrar um conteúdo por meio da função *Search* identificada por uma lupa no canto superior esquerdo. Clicando nesse botão será aberta uma caixa de texto para que se digite o conteúdo que se pretende encontrar. Digitando o nome do conteúdo e clicando na

tecla **ENTER** a plataforma mostrará onde está localizado o conteúdo desejado e o selecionará automaticamente, caso se queira visualizá-lo basta clicar no botão *focus*. A plataforma oferece outras funções que não abordaremos aqui por se tratar de funções intuitivas que requerem maiores explicações.

Dentro do princípio sistêmico da equifinalidade, a plataforma permite vários caminhos para ter acesso as mesmas informações ou atingir os mesmos objetivos. Clicar na disciplina, no conteúdo ou na conexão terão os mesmos efeitos, sempre serão selecionadas as conexões mais relevantes. A Relevância é aferida conforme o número de conexões diretas e indiretas, quanto maior for o número de conexões diretas maior será a relevância de um conteúdo e mais próximo do centro do mapa ele será visualizado. Todas as disciplinas conexões e conteúdos não em posição fixa no mapa e movimentam-se livremente conforme as escolhas feitas pelo usuário afim de se adaptar a disposição destes ao critério de relevância ajustando-se a melhor visualização.

Por se tratar da primeira versão, sabemos que este mapa de relações carece de aperfeiçoamentos que pretendemos fazer em estudos futuros. Embora este ainda não esteja completamente funcional, vemos nele um caminho promissor na abordagem das disciplinas aqui envolvidas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elementos que compõe o mundo que nós cerca não existem separadamente. Tudo se relaciona em alguma medida para criar aquilo que chamamos de realidade. Diante da dificuldade que temos em compreender a totalidade dessas relações, optamos por criar modelos que reduzem e seccionam para facilitar a compreensão, mas ao fazer isso da mesma forma que aumentamos nossos conhecimentos temos como efeito colateral o estreitamento da nossa visão.

Na área de ensino isso não é diferente, formamos professores especialista, cada qual dominando os conhecimentos de suas devidas áreas até a margem de outras disciplina. Entre uma e outra, existe a lacuna que se pretende preencher. Embora integrar disciplinas diferentes dependa do empenho de todos os envolvidos no processo de ensino aprendizagem, um desses atores nós parece fundamental nessa perspectiva: os docentes.

Para proporcionar ao nossos alunos a possibilidade construir visões de mundo mais amplas, torna-se necessário, além de estudos aprofundados sobre o tema e da devida capacitação dos profissionais de educação, a disponibilização de meios que facilitem sua implementação desse propósito. Essa foi e ainda é um dos motivadores desse trabalho, embora tenhamos abordado apenas duas disciplinas reconhecemos que alcançar uma prática pedagógica capaz de integrar conteúdos não se trata de uma tarefa fácil, todavia necessária na superação da visão fragmentada do conhecimento.

Entendemos interação entre disciplinas pode ser de grande auxílio para melhorar o desempenho de nossos alunos, desempenho este, que até então tem se mostrado pouco promissor como o evidenciado nas avaliações em larga escala tratadas nesse trabalho. Nesse sentido, a TGS parece um caminho promissor que, a nosso ver, pode contribuir no que tange a abordagem sistêmica do processo de ensino e aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

BECHARA, Evanildo. **Moderna gramática portuguesa**. 37. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.

BRASIL NO PISA - SUMARIO EXECUTIVO 2015. República Federativa do Brasil, Ministério da Educação | MEC; Secretaria Executiva do MEC, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, Diretoria de Avaliação da Educação Básica | DAEB, INEP 2016.

\_\_\_\_\_. MEC / Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Ciências Naturais 2**. ed. RJ: DP & A, 2000. (V. 04).

\_\_\_\_\_. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96**. Brasília. 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **O Plano de Desenvolvimento da Educação: razões, princípios e programas**. Brasília, MEC, 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Língua Portuguesa**. Brasília, 1998.

\_\_\_\_\_. **Lei nº5692, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências**. MEC. Ensino de 1º e 2º grau.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1977. 351 p. BORGES, Maria Alice Guimarães. A compreensão da sociedade da informação. Ci. Inf., Brasília, v. 29, n. 3, p. 25-32, set./dez. 2000.

BORGES, Charles. **Sistemas complexos, propriedades emergentes e epigênese da consciência.**

XVI semana acadêmica do programa de pós-graduação em filosofia da pucrs. 2017

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração - Edição Compacta.**

5ª ed. Grupo GEN, 2021.

\_\_\_\_\_, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração.** São Paulo: Makron Books, 1993.

COLOSSI, Blaade, j. h. **Interdisciplinaridade e a teoria geral dos sistemas.** Revista Visão: Gestão Organizacional, v. 4, n. 1, 2016.

DISTRITO FEDERAL. **Secretaria de Estado de Educação do DF. Currículo em Movimento do Distrito Federal - Ensino Fundamental: Anos Iniciais – Anos Finais.** 2. ed. Brasília, 2018.

FARINHA, José. **Abordagem sistêmica em educação - uma perspectiva filosófica da Educação.** Disponível em:

<https://docplayer.com.br/10217821-Abordagem-sistemica-em-educacao-uma-perspectiva-em-filosofia-da-educacao.html>

FAZENDA, Ivani *et al.* **Currículo e Interdisciplinaridade: O que dizem os estudantes de um mestrado profissional em educação:**Imagens da Educação, v. 10, n.2, p104-124, mai./ago., 2020.

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos.** Petrópolis: Vozes, 1995.

Martinelli, Dante P. **Teoria Geral dos Sistemas,** Editora Saraiva, 2012.

MORIN, Edgar. (1998). **O Método 4. As idéias,** Porto Alegre: Sulina. Trad. Juremir Machado da Silva.

\_\_\_\_\_. **Cultura de massas no século XX: o espírito do tempo.** Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1977.



MORAES, R. **Educar pela pesquisa: possibilidades para uma abordagem transversal no ensino da Química.** Acta Scientiae. v.11, n. 1, p. 62-72. jan./jun. 2009.

PRENSKY, Marc. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais.** NCB University Press, 2001.

SANTOS, Santos. **Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido.** Revista Brasileira de Educação v. 13 n. 37 jan./abr. 2008.

ZUMPANO, Gabriela. **Psicopedagogia: processo histórico, ambientes e técnicas de atuação.** (TCC - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro. Rio Claro. P.38. 2013.

Webb, M., Kuntuova, I., & Karabayeva, A. (2018). The role of education in realising youths' human capital: social philosophical analysis. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, 26(100), 968 – 985.

**Sites:**

Alfabetismo no Brasil – resultados INAF. **Indicador de Alfabetismo Funcional** disponível em: < <https://alfabetismofuncional.org.br/alfabetismo-no-brasil/>> acesso em 29 de out.2021.

**ANEXOS**

**Link para o mapa de relações.**

<https://juresmar.kumu.io/lp-cn?token=g8w2c7KS7SbrzRbu>



**Senha de acesso: 12345678**