

Tabagismo: concepções de alunos de Ensino Médio sobre a fisiologia humana em uma perspectiva sistêmica

Victor Hugo R ROMANATO

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, SP, Brasil

Magda M PECHLIYE

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, SP, Brasil

RESUMO: O ensino de fisiologia humana na Educação Básica é pautado no isolamento e descontextualização de órgãos e sistemas fisiológicos, sem reflexões acerca das relações existentes entre eles, o que limita a aprendizagem dos estudantes. Entretanto, a teoria sistêmica expressa que as características de um sistema inteiro existem somente em decorrência das relações entre seus componentes e com o meio externo. Logo, tais conceitos podem ser utilizados para a promoção de um ensino integrado da fisiologia humana e o tabagismo é uma problemática com potenciais contribuições. Dessa maneira, o objetivo desse estudo foi identificar elementos da perspectiva sistêmica em produções textuais de alunos do Ensino Médio, após uma sequência de aulas sobre fisiologia humana integrada pautada em situações-problema sobre o tabagismo. Para tal, foram ministradas cinco aulas sobre fisiologia humana baseadas na perspectiva sistêmica, no Ensino Médio de uma escola estadual de São Paulo e, ao final, foram coletadas produções textuais de nove discentes acerca do tema. As respostas foram classificadas conforme três categorias contendo as principais ideias do pensamento sistêmico. Os resultados sugeriram que oito dos nove alunos apresentaram uma visão sistêmica e contextualizada da fisiologia humana, pois associaram-na com fatores ambientais, sociais e ao tabagismo, relacionando diferentes processos fisiológicos.

Palavras-chave: Visão Sistêmica, Teoria da Complexidade, Fisiologia Humana, Educação Básica, Análise Textual.

Tobacco use: high school students' conceptions about human physiology from a systemic perspective

ABSTRACT: The teaching of human physiology in Basic Education is based on the isolation and decontextualization of organs and physiological systems, without reflections on the relationships between them, which limits students' learning. However, the systemic theory expresses that the specific characteristics of a system exist solely because of the relationships between its components and the external environment. Thus, such concepts can be applied to promote an integrated teaching of human physiology and tobacco use is an issue that has potential contributions. Therefore, this study aimed to identify elements of the systemic perspective in textual productions made by high school students, after a series of classes on integrated human physiology based on problem-situations about tobacco use. To that end, five classes on human physiology, based on a systemic perspective, were taught to a high school class at a state school in São Paulo and, at the end, textual productions were collected from nine students regarding the subject. The responses were classified within three

categories containing the main ideas of this theory. The results suggested that eight out of nine students showed a systemic and contextualized view of human physiology, since they associated it to environmental and social factors and to smoking, relating some physiological processes.

Keywords: Systemic Perspective, Complexity Theory, Human Physiology, Basic Education, Textual analysis.

1. INTRODUÇÃO

Hodiernamente, na Educação Básica, o ensino de fisiologia humana permanece pautado na memorização de conceitos e nomenclaturas de órgãos, sem a promoção de uma contextualização ou aprofundamento sobre como funcionam os processos fisiológicos dos quais participam e a relação deles com os demais. Dessa maneira, leciona-se a partir da divisão do organismo humano em diferentes sistemas (respiratório, circulatório, digestório, urogenital, entre outros) sob a ideia ilusória de que cada conjunto de órgãos possui uma função específica, sem que haja interação ou interdependência entre eles, construindo uma visão reducionista e fragmentada sobre a fisiologia humana [1] [2].

Consequentemente, tal fragmentação limita a aprendizagem dos estudantes quanto às relações existentes entre os diversos mecanismos fisiológicos, afastando-os da compreensão do organismo humano como integrado e unificado [3]. Logo, torna-se essencial a elaboração de propostas de ensino que promovam um entendimento integrado e sistêmico da fisiologia humana.

Similarmente, a ciência cartesiana postulava que seria possível analisar o comportamento total de um sistema a partir das propriedades das partes que o compõem. Contudo, a ciência sistêmica acredita que as propriedades dessas partes podem ser compreendidas somente partindo-se de sua contextualização em um todo, uma vez que elas surgem de suas relações organizacionais [4]. Isso porque, na perspectiva sistêmica, entende-se que o todo transcende a soma das partes que o compõem, uma vez que interações que ocorrem entre os componentes dos sistemas e o meio em que estão promovem o surgimento de “propriedades emergentes”, que são características específicas inexistentes nas partes, porém existentes no todo a partir das interações entre elas. Consequentemente, não é possível que sejam concebidos sistemas ordenados e determinados, uma vez que não se sabe o que resultará das múltiplas interações entre os componentes de um sistema, o que leva a um olhar de imprevisibilidade característico dessa não-linearidade [5].

Além disso, no contexto escolar, ao considerar o estudante

como um sujeito ativo que possui uma bagagem cognitiva prévia, assume-se que ele não irá simplesmente internalizar novos conceitos aprendidos durante uma aula, mas, sim, realizará uma interpretação e reelaboração própria deles. Assim, tendo em vista que realizam uma configuração daquilo ao seu redor, ao invés de uma simples representação, é possível afirmar que a ação de um observador sobre os fenômenos e eventos leva ao surgimento de propriedades emergentes resultantes da interação entre sua subjetividade e aquilo que está sendo observado. Nesse sentido, o discente não é apenas um sujeito epistêmico, mas ontoepistêmico, uma vez que sua epistemogênese – sua construção de conhecimento – e sua ontogenia – são indissociáveis no processo de elaboração de saberes que está intimamente relacionado às suas vivências e seu modo subjetivo de observação da realidade [6] [7].

Dessa maneira, enquanto a visão analítica e mecanicista compreende os conceitos de maneira fragmentada e descontextualizada, o pensamento sistêmico considera uma visão ampla dos processos, admitindo uma visão contextualizada [4] [8]. Sob essa ótica, a teoria complexa – isto é, sistêmica – considera que as considerações de um observador ocorrem, impreterivelmente, na realidade em que ele está inserido, visto que é produtor e configurador de conhecimento e dos objetos cognoscíveis ao seu redor. Assim, compreende-se que não há uma realidade alheia ao observador, pois esse configura o mundo através do seu ato simultâneo de viver e conhecer. Entende-se, ainda, que esse sujeito realizaria a representação – em vez de configuração – apenas se o mundo fosse absolutamente objetivo e independente de sua interpretação sobre ele [9].

Nesse sentido, por meio da perspectiva sistêmica, os discentes podem compreender que, apesar de as diferentes células e órgãos terem suas especificidades, o que confere aos seres vivos seu caráter unificado são as interações constantes e recorrentes entre todos os seus componentes [6] [8]. Para tal, temas transversais, como o tabagismo – que se configura como uma problemática atual que aborda tanto a saúde humana quanto o meio ambiente – podem ser utilizados no contexto escolar para a promoção de uma visão mais integrada e, portanto, sistêmica da fisiologia.

O tabagismo pode ser definido como o consumo de qualquer derivado do tabaco que contenha a nicotina como droga ou princípio ativo, podendo ou não produzir fumaça [10] [11]. Esse hábito foi reconhecido pela 10ª edição da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10) de 1997 como um transtorno mental e comportamental decorrente do uso da substância psicoativa nicotina [12] [13] [14]. Além disso, a Organização Mundial da Saúde (OMS) o considera uma doença pediátrica, pois a maioria dos fumantes torna-se quimicamente dependente até os 19 anos de idade [11].

A abordagem desse tema na Educação Básica possui notável relevância, visto que 22,6% dos jovens escolares brasileiros de 13 a 17 anos de idade já experimentaram um cigarro e a maioria deles (23,7%) estuda em colégios da rede pública [11]. Sabe-se que esse é o produto tabágico mais consumido entre jovens e adultos e é estimado que essa popularidade seja decorrente da forma como ocorre sua publicidade, pois é vendido como um item proibido que garantirá respeito e afirmação social àqueles que o consumirem. Sendo assim, os adolescentes são considerados mais vulneráveis à tentação gerada pela publicidade tabagista [15].

Ao ser aceso, um único cigarro produz mais de sete mil compostos químicos e ao menos 69 deles são conhecidamente cancerígenos [16]. A fumaça produzida pelo seu fumo contém

diversas substâncias tóxicas das quais fazem parte o alcatrão e o monóxido de carbono (CO) que tem uma afinidade de 200 a 250 vezes maior com os hemoglobina (Hb) em comparação ao oxigênio. A ligação dos dois forma a carboxihemoglobina (HbCO), um composto que dificulta a oxigenação dos tecidos corporais e pode culminar em um quadro de policitemia compensatória, isto é, um aumento do número de eritrócitos como tentativa de remediar essa redução na oxigenação [17].

Algumas substâncias envolvidas no fumo do cigarro provocam estresse oxidativo e inflamação no trato respiratório, ocasionando a exacerbação da produção de muco pelas células caliciformes e gerando o acúmulo de secreção. A fumaça quente e tóxica inalada também causa males às células ciliadas que revestem os tecidos respiratórios internamente, reduzindo sua mobilidade de batimento e comprometendo o transporte mucociliar do fumante. Esses efeitos, em conjunto, prejudicam sua proteção contra infecções respiratórias, uma vez que o transporte mucociliar não é capaz de realizar a retirada adequada de patógenos das vias aéreas [18] [19] [20].

Além dos efeitos causados sobre a saúde do próprio tabagista, as pessoas ao redor também podem ser afetadas caso o produto tabágico produza fumaça, pois a inalação involuntária da fumaça constitui o denominado tabagismo passivo – enquanto o uso do produto pelo próprio tabagista constitui o tabagismo ativo [21] –, bem como o meio ambiente pode ser afetado através da poluição. Tal porque 65% dos fumantes não descartam suas bitucas de cigarro corretamente, fazendo com que sejam levadas pelos sistemas de águas pluviais urbanos até os oceanos, e sabe-se que os filtros das bitucas permanecem liberando nicotina e outras substâncias após seu descarte. Assim, afetam a saúde das comunidades costeiras que dependem da pesca e consomem os animais contaminados [22]. O próprio cultivo do tabaco também é danoso ao meio ambiente, pois nas plantações da espécie vegetal *Nicotiana tabacum* há um uso intenso de pesticidas que degradam o solo e geram poluição dos lençóis freáticos, contaminando rios e lagos próximos [23] [24].

Dessa maneira, tendo em vista que o tabagismo se configura como uma problemática atual que envolve tanto a saúde quanto o meio ambiente, ele pode ser empregado como base para a promoção de uma visão mais integrada, contextualizada e sistêmica sobre a fisiologia humana. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo identificar elementos da perspectiva sistêmica em produções textuais de alunos do Ensino Médio, após uma sequência de aulas sobre fisiologia humana integrada pautada em situações-problema sobre o tabagismo.

2. MÉTODO

O presente estudo foi realizado em uma escola estadual da região oeste de São Paulo (SP, Brasil), vinculada ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que é uma iniciativa do Estado brasileiro para que alunos de cursos de formação inicial de professores possam vivenciar o cotidiano das escolas públicas do país, ganhando experiência e, concomitantemente, contribuindo para o aprimoramento da formação continuada dos docentes supervisores envolvidos na proposta. Nesse contexto, o governo brasileiro fornece bolsas em dinheiro para os ingressantes, através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – outro órgão governamental envolvido –, podendo, também, admitir voluntários. Dessa maneira, o Estado incentiva a formação de professores para a Educação Básica.

Nessa escola, foram ministradas cinco aulas a uma turma de 3º ano do Ensino Médio com, em média, 20 discentes presentes. As aulas tinham como tema a Fisiologia Humana, baseando-se nas ideias da perspectiva sistêmica e partindo-se de uma situação-problema sobre tabagismo. Essa última consistia na história de Ricardo, um personagem fictício de 22 anos de idade que começou a fumar aos 16 anos, apresenta uma tosse seca e repetitiva e vive com sua mãe – de 50 anos – e irmã caçula – de oito anos de idade. No decorrer das aulas, os alunos leram textos e participaram ativamente de discussões sobre a anatomia e fisiologia da respiração e sua relação com a circulação sanguínea, COVID-19 (*Coronavirus Disease*), Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), tabagismo passivo, bem como os efeitos do tabagismo na saúde humana e no meio ambiente.

Ao final da sequência de aulas, foi solicitado que os estudantes elaborassem um texto relacionando seis termos que resumizavam o conteúdo trabalhado nas aulas: *tabagismo ativo*, *hemácias*, *meio ambiente*, *hematose*, *tabagismo passivo* e *contaminar/contaminação*. Após a entrega, o pesquisador responsável realizou uma devolutiva com *feedbacks*, isto é, comentários retroalimentadores, para que pudessem complementar suas produções e, no quinto e último encontro com a classe, esses textos complementares foram recolhidos para análise. Ao todo, foram coletadas as complementações de nove discentes, tendo como critério de inclusão no estudo a presença nas cinco aulas e a participação em todas as atividades realizadas no decurso.

Portanto, para a análise das produções textuais dos alunos na última aula, foram elaboradas categorias que resumem os principais conceitos do pensamento sistêmico, com base nos textos de Maturana e Varela [6] [25], Maturana [9] [26], Moreira [27], Colom [5], Maturana e Porsken [28], Capra [4], Morin [29] e Pellanda [7]. As ideias, extraídas desses referenciais, que resumem as principais características do pensamento sistêmico foram reunidas a partir de suas semelhanças para a elaboração de três categorias:

Mudança de Perspectiva das Partes para o Todo (MPPT)

Explicação de um sistema ou processo por meio das características que surgem a partir das relações entre suas partes, realizando a contextualização daquilo que está sendo tratado, em vez de explicá-lo através das propriedades de suas partes individuais, o que levaria ao seu isolamento e descontextualização. Nesse estudo, foi possível observar essa categoria quando os discentes estabeleceram relações entre mais de um tecido, órgão ou processo fisiológico ou quando inseriram a problemática do tabagismo em um contexto social, histórico, político ou econômico, apresentando uma visão contextualizada em que não encararam apenas os eventos individuais, mas também a realidade em que estão inseridos.

Surgimento de Propriedades Emergentes (SPE)

Interpretação e reelaboração própria dos alunos sobre os conceitos trabalhados durante as aulas, com base em seus conhecimentos prévios e contextos pessoais, causando o surgimento das propriedades emergentes próprias de seu entendimento. Considera-se, nesse sentido, que realizaram a configuração da realidade ao seu redor, em vez de uma mera representação, não a compreendendo como independente e isolada de sua ação. Nesse estudo, tal categoria pôde ser observada quando os discentes apresentaram uma compreensão de determinado conceito que estava intimamente relacionada a um conhecimento ou experiência prévia que possuíam, fazendo

com que surgissem relações e interpretações próprias, que iam para além do conteúdo presente nos textos lidos em classe.

Lógica Não-Linear (LNL)

Entendimento dos processos e fenômenos sob uma perspectiva não-linear, não interpretando-os apenas como relações de causa e efeito, mas, sim, como uma rede de relações entre relações cujo dinamismo característico inviabiliza a interpretação desses como determinados e ordenados. Consequentemente, a não-linearidade leva à imprevisibilidade dos resultados das interações entre os sistemas. Nesse estudo, foi possível observar essa categoria quando os discentes exibiram ter uma visão que compreendesse os conceitos e eventos em conjunto, sem estabelecer relações diretas de causa e consequência.

Nesse sentido, os dados qualitativos obtidos dos nove discentes foram transcritos literalmente, em itálico, sem correções ortográficas e/ou gramaticais, e enquadrados em uma das categorias. Destaca-se que, apesar de haver uma natural interligação entre todas as características da perspectiva sistêmica, ao realizar a criação de categorias para análise de conteúdo, o ideal é que um elemento não entre em mais de uma classificação simultaneamente, conforme postula o princípio de exclusão mútua descrito por Bardin [30]. Sendo assim, a classificação das produções dos alunos foi limitada a uma única categoria.

3. RESULTADOS E ANÁLISE

A seguir, estão transcritas as produções textuais, separadas pelas categorias em que foram enquadradas, com suas respectivas análises.

Categoria MPPT

Aluno 1: “*Sim, ele pode calçar problemas no meio ambiente, poluindo as águas, tipo rios e mares, polui o ar o "oxigênio", e também o solo e as plantas, assim os animais come as planta e se contamina.*”

Aluno 4: “*Além de infecções pulmonares, o fumo pode também trazer consequências para o corpo, como a impotência sexual, derrames, infartos e câncer pulmonar. Destrói também, no meio ambiente, a camada de ozônio, devido ao dióxido de carbono presente na fumaça presente na combustão do tabaco. A hematose é a troca de gás oxigênio pelo gás carbônico presente no corpo. Funciona a partir de quando inalamos o oxigênio, é absorvido pelas hemácias e são levados aos órgãos e devolvem gás carbônico quando exalamos. Quando inalamos a fumaça, a maior parte de todo gás é o dióxido de carbono, as hemácias absorvem e levam o dióxido de carbono para os órgãos, e acaba ficando no organismo, então são enviadas mais hemácias à procura de oxigênio, o que faz com que aconteça a falta de ar.*”

Aluno 5: “*Para complementar o texto a hematose acontece quando o oxigênio proveniente da respiração pulmonar chega nos alvéolos pulmonares. O oxigênio difunde-se para o sangue e um do processos da hematose ajuda a troca oxigênio pelo gás carbônico e as pessoas que usa cigarro o processos a com acontece mais lento.*”

Aluno 8: “*O tabagismo compromete a hematose ao danificar os pulmões, reduzindo a capacidade de transporte de oxigênio. Algumas das formas de contaminação além da fumaça e*

resíduos é por exemplo: **contaminação de alimentos, impacto na saúde de animais e a nicotina no ambiente.**”

Aluno 9: “**Tabagismo contaminação de outras formas, além do usuário do tabaco o de qualquer outra substância ele não afeta só ele mesmo mas também todos a sua volta através da fumaça inalada e respirada. A hematose também é afetada no tabagismo passivo por conta do monóxido de carbono que é respirado através da fumaça e indo diretamente para o sistema respiratório.**”

Os Alunos 1, 4, 5, 8 e 9 elaboraram produções que foram contempladas pela categoria MPPT, visto que elas estabeleceram relações múltiplas entre diversos fatores e contextualizaram a problemática do tabagismo sob diversas óticas, acentuando a poluição do meio ambiente, tabagismo passivo, impactos sobre a fauna herbívora e a saúde humana. Todas essas relações ficam visíveis através dos trechos destacados em negrito.

Categoria SPE

Aluno 6: “**Sim podem causar outras formas de contaminação como câncer no pulmão, leucemia e vários outros tipo de doença. Além de causar e prejudicar o meio ambiente. Os cigarros afetam uma boa parte da população por fumaças e o uso de nicotina.**”

Aluno 7: “**E sim, o tabagismo tem outras maneiras de contaminar, e são pela poluição do ar, resíduos de cigarro e produtos químicos em roupas e superfícies. Todas essas maneiras liberam substâncias tóxicas no ambiente, causando diversas consequências como câncer e problemas respiratórios para as pessoas ao redor.**”

Os Alunos 6 e 7, por sua vez, afirmaram, em seus textos, que o tabagismo pode gerar contaminação através da “**leucemia e vários outros tipo de doença**” e dos “**produtos químicos em roupas e superfícies**” dos tabagistas. Esses fatores não foram citados ou discutidos durante as aulas, tampouco levantados nos textos lidos, configurando ideias que vieram da interpretação e reelaboração própria dos alunos sobre os conceitos aprendidos, o que enquadra essas produções na categoria SPE.

Categoria LNL

Aluno 3: “**O tabagismo causa contaminação por várias formas, incluindo fumaça de segunda mão, resíduos de cigarros, poluição de ar e riscos à saúde pública, entre outros meios. Sobre os impactos negativos que o tabaco pode ter saúde das pessoas e no meio ambiente. A várias maneiras como descarte de resíduos de cigarro, poluição de ar e uma geração de lixo tóxico e também tem desmatamento e outros.**”

A produção do Aluno 3 relacionou tabagismo passivo, poluição do ar, danos à saúde, geração de resíduos tóxicos e desmatamento, visíveis através dos destaques em negrito. Essa relação, diferentemente das demais, foi realizada dando a ideia de coexistência e de que todos operam em conjunto, não estabelecendo uma relação direta de causa-consequência entre os fatores como se determinadas vias estivessem pré-determinadas para a ocorrência dos eventos. Dessa forma, o aluno apresentou a visão de imprevisibilidade e a compreensão dos elementos em rede, levando ao enquadramento de seu texto na categoria LNL.

Nenhuma das três categorias elaboradas

Aluno 2: “**O processo de hematose acontece com as trocas gasosas que ocorrem na respiração, que quando respiramos o gás carbônico ele é enviado para os pulmões e chega aos capilares e o oxigênio que está presente no interior dos alvéolos realiza uma difusão que o oxigênio passa para o interior das hemácias e o gás carbônico realiza a difusão para o interior dos alvéolos abandonando as hemácias.**”

Em sua produção, o Aluno 2 apenas explicou como ocorre a hematose, enfatizando as partes e componentes em si (como as hemácias, o oxigênio e o gás carbônico), em vez de realçar as interações existentes entre esses e as propriedades fisiológicas que surgem a partir delas. Também não contextualizou esse processo fisiológico, relacionando-o com outros ou com a própria problemática do tabagismo. Portanto, é possível afirmar que sua produção careceu de elementos da perspectiva sistêmica.

A título de comparação, o Aluno 5 também detalhou como ocorre o processo de hematose em sua produção, porém, ao final, afirmou que “**as pessoas que usa cigarro o processos a com acontece mais lento**”. Apesar dos erros gramaticais presentes nesse trecho, devido às dificuldades de escrita que o discente apresenta, é possível compreender que a ideia que desejou expressar é de que as pessoas que fumam cigarros apresentam maior lentidão na realização da hematose. Logo, nota-se que ele não realizou o isolamento do fenômeno fisiológico, uma vez que o contextualizou e o relacionou com o tabagismo, e, por tal razão, sua resposta foi enquadrada na categoria MPPT.

Dessarte, após coletar e analisar as nove produções textuais, cinco delas foram enquadradas na categoria MPPT, duas delas na categoria SPE, uma delas na categoria LNL e uma delas não pôde ser enquadrada em nenhuma das categorias elaboradas, pois não expôs elementos da visão sistêmica (Figura 1).

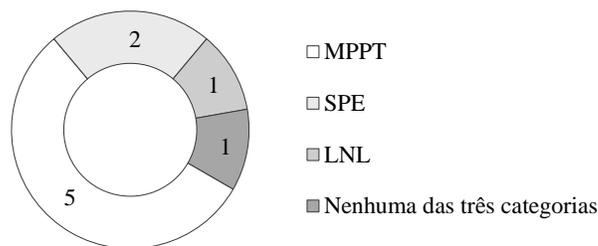


Figura 1. Quantidade de estudantes por categoria em que suas produções textuais individuais foram enquadradas. N=9 estudantes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo tinha como objetivo identificar elementos da perspectiva sistêmica em produções textuais de alunos do Ensino Médio, após uma sequência de aulas sobre fisiologia humana integrada pautada em situações-problema sobre o tabagismo. Nesse sentido, dentre as nove composições escritas, avaliou-se que cinco enquadravam-se na categoria MPPT, duas na SPE, uma na LNL e uma delas não exibiu elementos da perspectiva sistêmica, o que impediu seu enquadramento em qualquer uma das três categorias elaboradas.

Portanto, tais resultados, em conjunto, sugerem que a maioria

dos estudantes apresentou uma visão sistêmica e contextualizada da fisiologia humana em suas produções textuais, o que indica que situações-problema abordando o tabagismo no contexto social atual podem constituir um meio eficaz de promover tal perspectiva em alunos do Ensino Médio.

5. REFERÊNCIAS

- [1] MORAES, V. R. A. DE; GUIZZETTI, R. A. Percepções de alunos do terceiro ano do Ensino Médio sobre o corpo humano. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 253–270, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/WnQvdKdjNHskTmgRcCnKNcm/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 23 maio 2023.
- [2] MARTINS, I. P. et al. **Explorando... a complexidade do corpo humano**: guia didático para professores : 1º ciclo. 1ª Ed. [S. l.]: Ministério da Educação e Ciência, Direção-Geral da Educação, 2012. Disponível em: <https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_complexidade_corpo_humano.pdf>. Acesso em: 23 maio 2023.
- [3] SALLES, V. O.; MATOS, E. A. S. Á. A Teoria da Complexidade de Edgar Morin e o Ensino de Ciência e Tecnologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 116 – p. 127, 2017. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4144525/mod_resource/content/0/Complexidade%20e%20o%20Ensino%20de%20Ci%C3%A7ncias.pdf>. Acesso em: 20 maio 2023.
- [4] CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução de Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 2006.
- [5] COLOM, A. **A (des)construção do conhecimento pedagógico**: novas perspectivas para a educação. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- [6] MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento**. Tradução de Jonas Pereira dos Santos. Campinas: Workshop, 1995.
- [7] PELLANDA, N. M. C. **Maturana & a Educação**. Coleção Pensadores & Educação. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- [8] MAGRO, M. C. **Café com Maturana**. Belo Horizonte, 2002.
- [9] MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001.
- [10] MEIRELLES, R. H. S. Tabagismo e DPOC – dependência e doença – fato consumado. **Pulmão RJ – Atualizações Temáticas**, v. 1, n. 1, p. 13–19, 2009.
- [11] IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.
- [12] INCA. BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer – INCA. **Doenças relacionadas ao tabagismo**. [Online]: INCA, 2022. Disponível em: <[https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/dados-e-numeros-do-tabagismo/doencas-relacionadas-ao-tabagismo#:~:text=O%20tabagismo%20%C3%A9%20reconhecido%20como,Mundial%20da%20Sa%C3%BAde%20\(OMS\)](https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/dados-e-numeros-do-tabagismo/doencas-relacionadas-ao-tabagismo#:~:text=O%20tabagismo%20%C3%A9%20reconhecido%20como,Mundial%20da%20Sa%C3%BAde%20(OMS)>)>. Acesso em: 30 maio 2023.
- [13] ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **NOTA TÉCNICA Nº 47/2020/SEI/GADIP-DP/ANVISA**. [Online]: ANVISA, 2020. Disponível em: <http://www.aenda.org.br/wp-content/uploads/2020/09/cir1055-anexo-anvisa_atos-publicos-de-liberacao-%E2%80%93-nota-tecnica-47-2020-1.pdf>. Acesso em: 30 maio 2023.
- [14] OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **CID-10: Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. Tradução do Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português. 10. ed. v.1. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Edusp), 2007.
- [15] INCA. BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer – INCA. **Crianças, adolescentes e jovens**. [Online]: INCA, 2022e. Disponível em: <<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/tabagismo/criancas-adolescentes-e-jovens>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- [16] AMERICAN LUNG ASSOCIATION. **What's In a Cigarette?** [Online], 2022. Disponível em: <<https://www.lung.org/quit-smoking/smoking-facts/whats-in-a-cigarette>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- [17] KHAN, M. I.; BUKHARI, M. H.; AKHTAR, M. S.; BRAR, S. Effect of smoking on Red Blood Cells Count, Hemoglobin Concentration and Red Cell indices. **Pakistan Journal of Medical Health Sciences**, Lahore, v. 8, n. 2, p. 361-364, 2014. Disponível em: https://pjmhsonline.com/2014/apr_june/pdf/361%20%20Effect%20of%20smoking%20on%20Red%20Blood%20Cells%20Count,%20Hemoglobin%20Concentration%20and%20Red%20Cell%20indices.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.
- [18] MARTONEN, T. B. Deposition patterns of cigarette smoke in human airways. **American Industrial Hygiene Association Journal**, v. 53, n. 1, p. 6–18, 1992.
- [19] MEIRELLES, R. H. S. Tabagismo e DPOC – dependência e doença – fato consumado. **Pulmão RJ – Atualizações Temáticas**, v. 1, n. 1, p. 13–19, 2009.
- [20] XAVIER, R. F.; RAMOS, D.; ITO, J. T.; RODRIGUES, F. M. M.; BERTOLINI, G. N.; MACCHIONE, M.; TOLEDO, A. C.; RAMOS, E. M. C. Effects of Cigarette Smoking Intensity on the Mucociliary Clearance of Active Smokers. **Respiration**, v. 86, n. 6, p. 479–485, 2013.
- [21] INCA. BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer – INCA. **Tabagismo passivo**. [Online]: INCA, 2022c. Disponível em: <<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/tabagismo/tabagismo-passivo>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- [22] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Tabaco: envenenando o nosso planeta**. [Online], 2022. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/file/111683/download?token=tud2DNTB>>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- [23] GONZÁLEZ, J. M.; GURDIÁN, W. **Cultivo de Tabaco Nicotiana tabacum L.** [S.l.]: Escuela Agrícola Panamericana, 1998. Disponível em: <<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ed435b7f-76d8-46c9-9298-cd8aa0053123/content>>. Acesso em: 17 ago. 2023.
- [24] HUSSAIN, A. G.; ROUF, A. S.; SHIMUL, S. N.; NARGIS, N.; KESSARAM, T. M.; HUQ, S. M.; KAUR, J.; SHIEKH, M. K.; DROPE, J. The economic cost of tobacco farming in Bangladesh. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 24, p. 9447, 2020.
- [25] MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **De máquinas e seres vivos**: autopoiese – a organização do vivo. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 138 p.

- [26] MATURANA, H. R. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Tradução de José Fernando Campos Fortes. 3ª reimpressão. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.
- [27] MOREIRA, M. A. A epistemologia de Maturana. **Ciência e Educação**. Bauru, v. 10, n.3, p. 597-606, 2004.
- [28] MATURANA, H.; PORKSEN, B. **Del ser al hacer**. Santiago: J.C. Saez, 2004.
- [29] MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- [30] BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.