

## **Modelos atômicos: elementos criativos em linhas do tempo**

### **Atomic models: creative elements in time lines**

**William Hitoshy Ogasawara**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)  
william.ogasawara@uel.br

**Marinez Meneghello Passos**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)  
marinezpassos@uel.br

**Álvaro Lorencini Júnior**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)  
alvarojr@uel.br

### **Resumo**

O presente estudo teve como objetivo identificar os elementos criativos presentes em linhas do tempo sobre o conteúdo: Modelos atômicos. Para isso foram analisadas 20 atividades desenvolvidas por alunos do primeiro ano do Ensino Médio, sob a metodologia da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), utilizando como categorias as habilidades: Fluência, Flexibilidade, Originalidade e Elaboração. Os resultados obtidos indicam um baixo índice de criatividade, em que Fluência se destaca como a habilidade de maior presença e Originalidade como a menos presente. Desta forma, consideramos que a criatividade deve ser desenvolvida com maior ênfase em sala de aula, motivando os alunos na sua expressão individual.

**Palavras-chave:** Modelos Atômicos, Criatividade, Linhas do tempo, Ensino Médio, Habilidades cognitivas.

### **Abstract**

This study aimed to identify the creative elements present in time lines about: Atomic models. For this, 20 activities developed by first year's students of high school were analysed under the methodology of Bardin's (2011) content analysis, using as categories the skills: Fluency, Flexibility, Originality and Elaboration. The results obtained indicate a low level of creativity, where Fluency stands out as the skill with the greatest presence and Originality as the smallest. In this way, we believe that creativity should be developed with greater emphasis within the classroom, motivating students in their own individual expression.

**Keywords:** Atomic Models, Creativity, Time lines, High School, Cognitive skills.

## Introdução

Resultado de inconstantes mudanças e incertezas, o cenário escolar se vê no dilema de como preparar seus sujeitos educacionais, para que desenvolvam as capacidades de vivência em uma sociedade que o permitirá, espera-se, chegar ao fim do século XXI. Com o avanço tecnológico, ambientes cada vez mais marcados por disputas interpessoais, excesso de informações e conteúdos dispostos em mídias digitais, parâmetros estabelecidos que exigem que os sujeitos estejam aptos a desenvolver inúmeras habilidades, diante de ambientes complexos que emergem na realidade (KARADEMIR, 2021).

Muitas das habilidades propostas para uma educação e desenvolvimento sustentável apontadas por diversos autores pertencem aos “4 Cs” – *Critical thinking, Collaboration, Communication, Creativity* – traduzindo literalmente por: Pensamento crítico, Colaboração, Comunicação, Criatividade (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2021). Remetendo-nos para o cenário educacional brasileiro, essas “habilidades” foram transpostas para o sistema escolar por meio dos documentos que delineiam as diretrizes e bases da organização institucional nacional, e tal modelo educacional encontra-se exposto nas Leis de Diretrizes e Bases (LDB) (BRASIL, 1996) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse último, um “Documento de caráter normativo, que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p. 7).

Considerada como referência na formulação dos currículos escolares para as redes municipais, estaduais e federais, a BNCC explicita uma série de orientações pedagógicas às instituições de ensino, com objetivo de alinhar políticas e ações educacionais, estipulando dez Competências Gerais a serem promovidas<sup>1</sup>, principalmente na fase elementar do ensino, ou seja, na Educação Básica. Uma das Competências elencadas pelo documento é o desenvolvimento da criatividade, em destaque no segundo tópico das Competências Gerais da Educação Básica e indicada como uma habilidade a ser desenvolvida desde os primeiros anos escolares e assumida como importante e interessante para o desenvolvimento do empreendedorismo: “criatividade, inovação, organização, planejamento, responsabilidade, liderança, colaboração, visão de futuro, assunção de riscos, resiliência e curiosidade científica, entre outros” (BRASIL, 2018, p. 466) e tendo sua empregabilidade, juntamente aos demais elementos listados, no exercício da cidadania. Embora o termo apareça constantemente nos documentos citados anteriormente, não há uma definição explícita para “criatividade”, contudo sempre há uma correlação com os termos “inovação” e “criação de algo novo”.

A criatividade sempre foi classificada como uma característica diferencial dos indivíduos, sendo elencada como uma habilidade intrínseca da pessoa e que, por muito tempo, considerou-se que não poderia ser desenvolvida, estando sempre associada às personalidades distintas da normatividade (ALENCAR; FLEITH, 2003). Com o avanço das pesquisas relacionadas às habilidades cognitivas, a criatividade concretiza-se como uma habilidade de

---

<sup>1</sup> “Competências Gerais: 1 – Conhecimento; 2 – Pensamento científico, crítico e criativo; 3 – Repertório cultural; 4 – Comunicação; 5 – Cultura digital; 6 – Trabalho e projeto de vida; 7 – Argumentação; 8 – Autoconhecimento e autocuidado; 9 – Empatia e cooperação; 10 – Responsabilidade e cidadania” (BRASIL, 2018, p. 9-10).

alta ordem que emerge por meio de estímulos externos, de forma que a escola (como ambiente formativo) pode propiciar atividades para o desenvolvimento da criatividade. Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo investigar os elementos criativos, segundo quatro características: Fluência, Flexibilidade, Originalidade e Elaboração, relacionadas às linhas do tempo, elaboradas por alunos do primeiro ano do Ensino Médio, para a resolução de atividades extraclasse.

### **Criatividade e habilidades criativas**

De acordo com Stein (1953), a criatividade pode ser definida como um “processo que resulta em um produto novo, que é aceito como útil e/ou satisfatório por um número significativo de pessoas em algum ponto no tempo” (STEIN, 1953, p. 311). Essa conceituação abrange grande parte do que se entende popularmente por criatividade, inclusive na atualidade, algo “novo” e “útil”, que remete a fatores mensuráveis e que fazem com que tal definição seja aceitável por quem investiga a criatividade. Apesar de algo novo e útil parecer plausível para a identificação de processos criativos, autores como Csikszentmihalyi (2014) alertam para o fato de a criatividade estar sendo investigada como um fenômeno da capacidade mental do indivíduo, desconsiderando o social e o cultural presente neste processo, limitando-se à “utilidade e novidade”, por isso ele amplia a compreensão conceitual gerando um modelo sistêmico inserido no contexto social.

Tomando como elemento da criatividade o contexto social, esta pode ser definida como o fenômeno que emerge da interação entre três sistemas: sujeito, cultura e campo (domínio social), de forma que, para que ocorra a criatividade, um conjunto de valores e práticas precisa ser transmitido do campo social para o sujeito, podendo, a partir de processos construídos por relações campo-sujeito, produzir algo novo por meio do campo (CSIKSZENTMIHALYI, 1996). Entretanto, essa produção precisa ser aprovada pelo campo e assumida como novidade, sendo incluída no domínio e promotora de uma transformação cultural, desta forma a criatividade não é vista como um produto singular da capacidade mental de uma pessoa, em ações individuais que promovem uma “novidade”, mas sim como um produto de aceitação de um grupo de sujeitos sobre algo criativo. Os conceitos de algo “novo” e “criativo” não são descartados, todavia relacionados com a função social (CSIKSZENTMIHALYI, 1996, 2014).

Embora Vygotsky (1990, 2009) não defina um conceito para criatividade, seus trabalhos afetam as definições de criatividade na medida em que um viés sócio-histórico é incidido sobre o desenvolvimento humano; sendo assim, a criatividade, concebida como um fenômeno humano, é afetada pelos modelos sociogenéticos. Nos seus textos são destacados fenômenos que afetam o desenvolvimento da criatividade, com enfoque nas brincadeiras e imaginação, que traz à tona o termo: imaginação criativa. Desta forma, assumindo uma perspectiva sócio-histórica, a criatividade pode ser concebida como uma capacidade desenvolvida dentro das relações entre imaginação, brincadeira e processos de significação (NEVES-PEREIRA, 2018).

Glaveanu (2014), tendo como base o modelo sociogenético idealizado por Vygotsky, entende o ato criativo como um fenômeno com origens sociogenéticas, relacionais, intersubjetivas, dialógicas, e que pode ser disseminado por meios sociais, materiais e temporais. Esta posição, assim como a de Vygotsky, desenvolve-se com interesse nos atos criativos do cotidiano praticados nos diferentes meios sociais, de forma que a criatividade pode ser definida como:

[...] um complexo processo psicossociocultural que, através do trabalho com materiais culturalmente impregnados, em espaços de intersubjetividade, leva à geração de artefatos que são avaliados como novos e significativos por uma ou mais pessoas e/ou comunidades em um determinado tempo (GLAVEANU, 2010, p. 87).

As pesquisas sobre criatividade foram impulsionadas pelos acontecimentos sócio-históricos da década de cinquenta, como uma forma de investigar estratégias no desenvolvimento de personalidades capazes de se adaptarem e contribuir com o avanço científico e tecnológico (BORTOLOCI; JACOB; BROIETTI, 2020). Destaca-se na educação científica a necessidade criativa no desenvolvimento, investigação e inovação, junto a processos reflexivos que impulsionem ações transformadoras, salientando o Pensamento Crítico e Criativo (PCC). Segundo Tenreiro-Vieira e Vieira (2021), o Pensamento Criativo pode ser definido como “uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2021, p. 72), abrangendo também o conceito de criatividade nas suas dimensões, capacidades e disposições, do decidir racionalmente em problemas de natureza científica, dando ênfase às habilidades cognitivas de Fluência, Flexibilidade, Originalidade e Elaboração, na promoção do Pensamento Criativo (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2021).

No entanto, nota-se, ainda hoje, uma escassa gama de trabalhos abordando a temática, principalmente quando se olha para o ensino de Ciências, em sua maioria de natureza empírica, salientando propostas metodológicas que rompem com a ideia do pensamento convergente no desenvolvimento científico (SAMUEL; HARRES, 2020). Fazendo um paralelo com a Educação Matemática, grande parte das pesquisas, tanto empírica quanto teórica, estão focadas em uma visão sistêmica de criatividade, voltada para as interferências dos múltiplos aspectos que existem no ambiente escolar, que permite seu desenvolvimento, resultado de uma abordagem psicométrica que considera as quatro habilidades cognitivas destacadas anteriormente (SILVA; VERTUAN; BOSCARIOLI, 2022).

Apesar de termos assumido o que nos apresentam Torrance e Safter (1999), que voltaram suas atenções para as habilidades cognitivas, enfatizando a Fluência, a Flexibilidade, a Originalidade e a Elaboração como habilidades presentes no pensamento criativo, que consideramos como habilidades *a priori* para a análise dos dados coletados, ou seja, para interpretar as linhas do tempo elaboradas pelos estudantes, cabe lembrar que há autores, como Guilford (1976), que afirmam que o pensamento criativo pode ocorrer na ausência de produtos concretos, o que leva a criatividade a uma construção estruturada por meio de pensamentos, independentemente de sua manifestação (Elaboração). Por isso, indica que há fatores relacionados às operações intelectuais que contribuem para o pensamento criativo, chamando a atenção para as habilidades de Fluência, Flexibilidade e Originalidade, que são aspectos do pensamento divergente, entendido como a produção de respostas alternativas para uma determinada questão em que suas habilidades estariam relacionadas ao pensamento criativo, fato que difere do que assumimos e de outros pesquisadores. Mesmo cientes dessas discordâncias, mantivemos as quatro habilidades para ‘balizarmos’ a criatividade dos alunos e as compreendemos segundo o que nos apresentam Alencar e Fleith (2003).

Fluência – entende-se pela habilidade do indivíduo gerar um grande número de ideias em uma área de atuação de forma espontânea e, para avaliar esta ação, podem ser realizados testes que apresentem à pessoa uma série de tarefas simples, determinando a quantidade de respostas

produzidas, o índice de fluência. Por exemplo: solicitar que o sujeito faça uma lista de consequências para uma determinada atitude.

Flexibilidade – implica na mudança de significado ou interpretação, no uso de algo, na estratégia de desenvolvimento de uma tarefa, na direção do pensamento, ou seja, na mudança de perspectiva ao se deparar com uma situação-problema, aplicando novos olhares. Um teste comum, aplicado para verificar indícios de sua presença, é solicitar à pessoa que relacione o maior número de usos possível para um determinado objeto.

Originalidade – indica a raridade e a expressão de ideias incomuns, sendo evidenciada pelo desvio ao banal e ao esperado. A fim de delimitá-la, pode-se aplicar um teste chamado “prova de títulos”, no qual se contam diversas pequenas histórias, para em sequência sugerir o maior número de títulos possível.

Elaboração – esta habilidade está relacionada à facilidade em acrescentar uma variedade de detalhes numa determinada informação, produto ou esquema, sendo expressa como a habilidade de desenvolver e ampliar ideias iniciais, elevando o nível criativo. Para evidenciá-la, pode-se solicitar à pessoa que selecione entre inúmeros objetos aqueles que propiciarão a ela alcançar um objetivo inusitado.

### **Encaminhamentos metodológicos**

Por dados a serem interpretados, tomamos os registros das atividades realizadas por alunos de uma escola técnica situada no norte do estado do Paraná, pertencentes a uma turma de primeiro ano do Ensino Médio. A atividade desenvolvida ao término do primeiro trimestre letivo do ano de 2022 tinha como objetivo avaliar o conhecimento dos alunos sobre Modelos Atômicos.

As instruções para seu desenvolvimento foram pautadas na construção de uma linha do tempo com os principais Modelos Atômicos propostos ao longo dos anos, tendo como delimitadores o período de 650 a.C. até 1950. Entre os elementos elencados para esta representação – linha do tempo – deveriam ser considerados: o principal pesquisador associado, o nome estabelecido para o Modelo Atômico e as características principais do Modelo. As três demandas estabelecidas para o desenvolvimento da atividade tinham por intenção estipular parâmetros que os alunos deveriam assumir para elaborarem suas propostas, que poderiam fazer uso de recursos: colagens, mídias digitais, desenhos, entre outros.

Com o intuito de identificar os elementos criativos registrados durante a resolução da atividade, foram analisadas 20 linhas do tempo codificadas por: A01, A02, ..., A20, pois participaram desta proposta 20 alunos.

Os procedimentos indicados pela Análise de Conteúdo (AC) fizeram parte deste processo interpretativo, pelo fato de representarem:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 2011, p. 47)

Metodologicamente, a AC desenvolve-se em três fases fundamentais denominadas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. A

primeira fase caracteriza-se como uma exploração do material a ser analisado, por meio de leituras chamadas “flutuantes”, que objetivam traçar um esquema geral sobre a interpretação do *corpus* analítico. A segunda fase, focada em uma proposta de exploração, tem por intenção elaborar unidades de codificação, buscando classificar os elementos elencados na fase explanatória. Por fim, na terceira fase, busca-se classificar e inferir ideias a respeito do *corpus*, levando em conta os referenciais teóricos assumidos para o desenvolvimento da pesquisa e seus objetivos ou questões.

Para o nosso caso, na primeira fase foi realizada a leitura “flutuante” das atividades, observando os principais recursos utilizados pelos alunos na elaboração de suas linhas do tempo. A leitura explanatória – segunda fase – possibilitou-nos identificar variações dos elementos constituintes das linhas do tempo, momento em que foi possível constatar as habilidades criativas destacadas por Guilford (1976) e Torrance e Safter (1999) associadas ao pensamento divergente, desencadeando a finalização da segunda fase e a execução da terceira.

### Apresentação e análise dos dados

Durante o primeiro bimestre letivo do ano de 2022, aos alunos do primeiro ano, turma de Edificações, atribuiu-se a resolução de uma atividade que consistia na construção de uma linha do tempo sobre Modelo Atômico. A atividade surgiu em meio às demandas institucionais de avaliação trimestral, como uma forma de identificar os conhecimentos que estes alunos abstraíram e elaboraram a partir do conteúdo Modelos Atômicos apresentados a eles. A orientação para um desenvolvimento criativo emerge diante das inúmeras personalidades presentes naquela sala de aula como uma forma de identificação da identidade individual de cada sujeito e preocupação por uma atividade autoral.

Buscando identificar os elementos que expressassem características criativas nos registros dos alunos a respeito da construção de uma linha do tempo sobre Modelos Atômicos, como já indicamos, assumimos: Fluência, Flexibilidade, Originalidade e Elaboração, por habilidades, *a priori*, ‘representativas’ das habilidades criativas. Na Tabela 1 trazemos a organização dos dados, segundo nossas interpretações. Na primeira coluna relacionamos as habilidades, na segunda os critérios classificatórios, na terceira os códigos dos alunos que apresentaram tais características em suas respostas, e na quarta a totalização da quantidade de registros para cada uma das habilidades.

**Tabela 1:** Organização dos dados interpretados

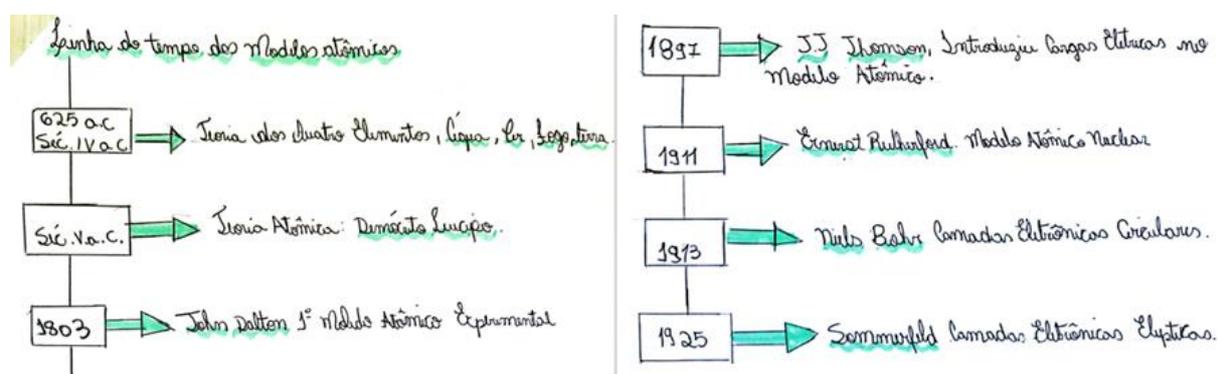
Habilidades	Classificação	Alunos	Total
Fluência	Presença de um grande número de informações sobre os modelos atômicos	A02; A03; A04; A05; A06; A07; A08; A09; A14; A17; A18; A19; A20.	13
Flexibilidade	Diferentes articulações entre os elementos da linha do tempo	A02; A03; A04; A05; A06; A07; A08; A09; A17; A20.	10
Originalidade	Atividades que divergiram da linearidade	A04; A06; A07.	03
Elaboração	Uso de recursos e informações que extrapolaram os elementos obrigatórios	A02; A03; A04; A05; A07; A08; A09; A17.	08

Fonte: Os autores

Quando se busca pela expressão da criatividade, assume-se que os elementos criativos podem se manifestar por meio da fuga pelo padrão, desenvolvendo-se para além de um modelo normalizado. Tendo isso ‘em mente’, sete atividades – as dos alunos: A01; A10; A11; A12;

A13; A15 e A16 – trouxeram um mesmo esquema de elaboração, nos quais estão presentes apenas os requisitos obrigatórios para seu desenvolvimento. Uma proposta previsível, em que as informações estão inseridas em uma linha vertical que demarca a passagem do tempo, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Linha do tempo “padrão” elaborada por A01



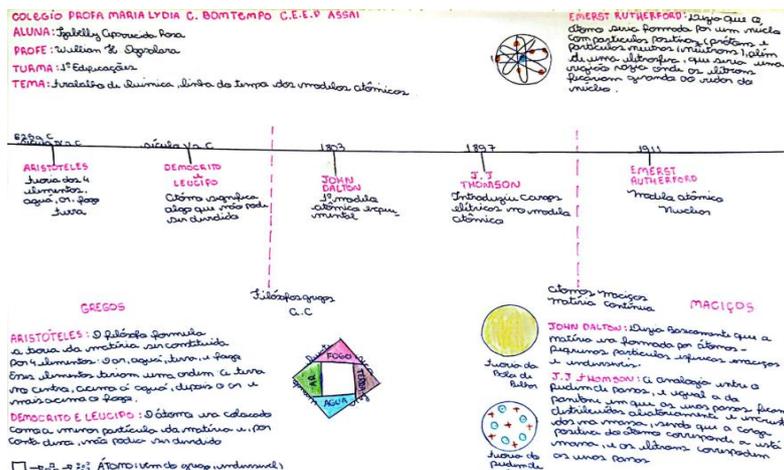
Fonte: Os autores

Registros como esses foram considerados, a fim de verificarmos incrementos criativos, ou seja, o que foi elaborado para ‘além disto’. Como podemos também observar na Tabela anterior, entre os alunos listados na coluna 3, não temos qualquer um destes 7 alunos referenciados no início do parágrafo que antecede a Tabela.

Desta forma, a habilidade de Fluência foi estipulada para a manifestação de um conjunto de informações que extrapolassem as inferências feitas sobre os Modelos Atômicos que fugissem do “básico”, trazendo informações extras sobre determinado Modelo, articulando com elementos criativos. Das 20 linhas do tempo analisadas, 13 delas puderam ser alocadas na habilidade Fluência. As linhas do tempo de A02, A04, A06 e A07 são exemplos ‘fluentes’, e podem ser observadas nas Figuras 2, 3, 4 e 5.

Foram inseridas na habilidade Flexibilidade as linhas do tempo em que os elementos apresentassem articulações entre si, ou seja, o desenvolvimento de correlações entre vertentes textuais, conceitos, marcos históricos e interpretações pessoais, além da vinculação às ilustrações correspondentes. Apresentar diversas informações ou ilustrações não foi um parâmetro para relacionar com Flexibilidade, mas sim a estrutura elaborada com base nos recursos que o aluno tinha à disposição, as formas com que os conceitos se conectam com as informações adjacentes, por meio de colagens, separações históricas ou até mesmo características semelhantes entre Modelos, como foram encontrados nos dados que coletamos. As Figuras 2, 3, 4 e 5, também são exemplos ‘flexíveis’.

Figura 2: Linha do tempo elaborada por A02



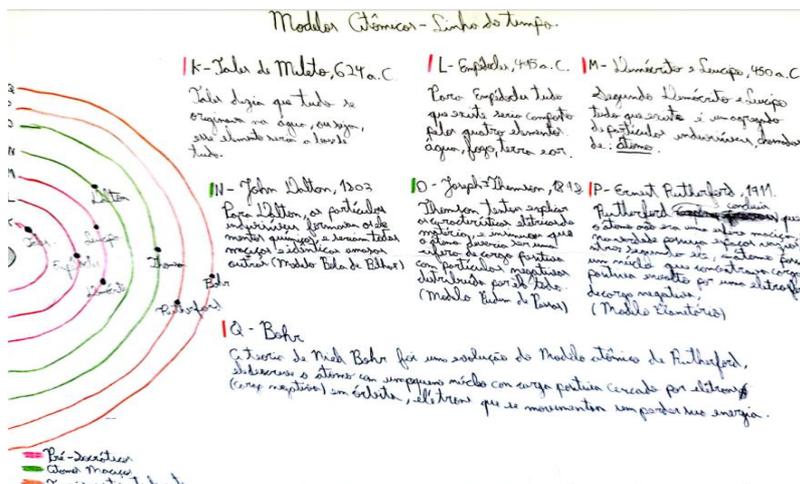
Fonte: Os autores

Quando consideramos a Originalidade, assumimos por máximas as características ‘raridade’ e ‘exclusividade’, isto é, aquelas com características únicas em relação às demais da turma de 20 alunos. Como podemos verificar na Tabela 1, somente A04, A06 e A07 foram ali relacionados, ou seja, ‘originais’. Cabe esclarecer que para essa seleção procuramos manifestações nos detalhes, entre eles: esquema de cores, fonte, marcações entre outros elementos, desde que trouxessem traços diferentes dos demais.

Para a habilidade Elaboração, consideramos as linhas que extrapolaram os requisitos básicos e adicionaram em seu corpo informações e recursos para além das características obrigatórias que foram estabelecidas para o desenvolvimento das linhas do tempo, de forma que ao apresentar desenhos, esquemas, tirinhas e interpretações, expandem a ideia inicial da atividade. Isso pode ser observado na Figura 2, em que o estudante adiciona informações à linha delimitada pelos marcos históricos, associando cientistas e elaborando as ideias iniciais para cada átomo elencado. Além de A02, A04 e A07 demonstram habilidades ‘elaborativas’.

Finalizando esta seção, apresentamos algumas considerações sobre as três linhas do tempo que apresentaram a habilidade de Originalidade. A linha do tempo de A04, ilustrada na Figura 3, foge do esquema usual ao utilizar como forma de organização cronológica as camadas eletrônicas J, K, L, M, N, O, P e Q, sendo que seu esquema abrange os Modelos atribuídos aos períodos da Grécia antiga até as contribuições realizadas por Bohr, de forma que o aluno consegue transpor um dos conceitos presentes no Modelo mais recente dentro do seu esquema conceitual, como forma de organização do seu trabalho. Assim, além da originalidade ao expressar um esquema de desenvolvimento único dentre todos os demais objetos de análise, as habilidades de Fluência, Flexibilidade e Elaboração são caracterizadas dentro do processo realizado pela vinculação de elementos simbólicos para outras perspectivas e possibilidades, fruto de um pensamento divergente que articula as quatro habilidades criativas (ALENCAR; FLEITH, 2003).

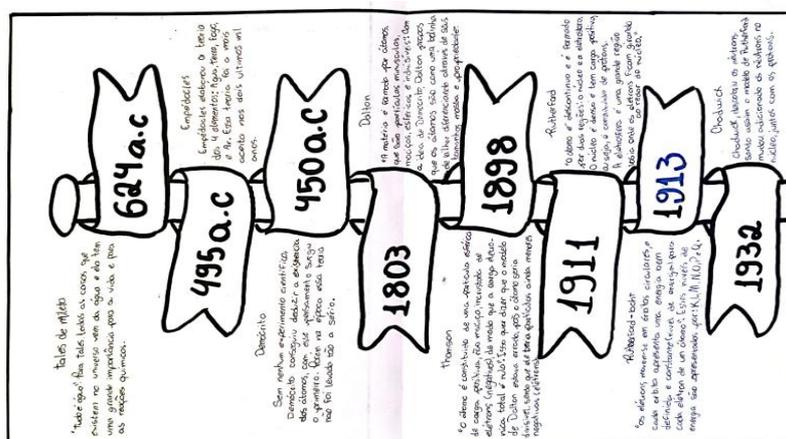
**Figura 3: Linha do tempo de A04**



Fonte: Os autores

Já o aluno A06 apresenta em sua linha do tempo, Figura 4, uma versão do esquema linear expresso majoritariamente nos demais trabalhos analisados. Embora o caráter criativo se fundamente na manifestação do pensamento divergente, rompendo com um “senso comum” e ideias usuais, a Originalidade manifesta-se na criação individual e interpretativa de cada indivíduo, relativa a um padrão predefinido. Mesmo seguindo um esquema adotado pela maioria dos alunos na composição de uma linha do tempo, a forma com que desenvolve seu esquema conceitual diverge dos demais pela Flexibilidade do que se entende pelo padrão linear de uma linha do tempo, utilizando como representação um mastro que demarca os períodos históricos, segmentados pelas contribuições ao longo dos anos. Embora a atividade apresente elementos de Originalidade, Flexibilidade e Fluência, não se tem caracterizada a Elaboração, uma vez que a utilização do mastro não transpõe uma articulação com os demais elementos vinculados na atividade.

**Figura 4: Linha do tempo de A06**



Fonte: Os autores

Assim como A06, A07 também mantém uma ideia linear no desenvolvimento da sua linha do tempo, entretanto se utiliza de recurso como tirinhas, conforme está representado na Figura 5. Todos os elementos utilizados articulam-se e possuem um diálogo entre si, de forma que o uso de desenhos desenvolve uma história linear resultante da impregnação fictícia da imaginação do aluno com a história do desenvolvimento dos Modelos Atômicos.

A produção final resulta de um pensamento divergente, na medida em que as ideias expressas indicam uma ação criativa, em que os horizontes que delimitam os parâmetros gerais esperados para uma linha do tempo são expandidos com uso de recursos manifestados com exclusividade. Originalidade, Fluência, Flexibilidade e Elaboração estão presentes evidenciando um ato criativo na resolução da atividade, que permite identificar pessoas criativas, por meio do poder de comunicar uma ideia com detalhe e contextualização; a capacidade de observar um objeto por uma perspectiva invulgar; a capacidade de surpreender com os títulos ou as figuras por meio do humor; a expressão com diversidade e intensidade, tornando a mensagem apelativa (TORRANCE; BALL; SAFTER, 1992; TORRANCE; SAFTER, 1999).

Figura 5: Linha do tempo de A07



Fonte: Os autores

### Considerações finais

Para a análise realizada neste movimento investigativo, os parâmetros de classificação para habilidades criativas foram caracterizados pelas principais habilidades vinculadas ao pensamento criativo: Fluência, Flexibilidade, Originalidade e Elaboração, na manifestação daquilo que se entende por pensamento divergente. Identificar a criatividade de um indivíduo não é uma tarefa fácil, na medida em que as diferentes características elencadas na manifestação do pensamento criativo relacionam-se entre si, além da correlação com objetos concretos da realidade.

Nota-se que a ação de Fluência se manifesta em maior concentração nas linhas do tempo, de forma que para os alunos, apresentar diversas informações, características e fatos sobre o assunto, torna a atividade criativa pela quantidade de conteúdo. Em sequência, Flexibilidade mostra-se como a segunda habilidade mais presente, na medida em que as articulações entre informações e esquemas conceituais ganham forma dentro da linha do tempo, os alunos promovem a organização e desenvolvimento dentro de uma lógica interna que constitui o corpo de elementos da atividade. Inserir múltiplas informações não designa uma Elaboração, apenas torna o corpo teórico mais denso e complexo, reincidindo em Fluência, a habilidade

guia uma articulação entre aquilo que emerge em diferentes elementos utilizados para construção do seu “objeto” criativo. Desta forma, o número de linhas do tempo que apresentam a característica em menor quantidade que Fluência, mostra que os alunos ao inserir muitas informações não realizam uma correlação que oriente uma lógica interna, utilizando de recursos para além dos estipulados. Com relação à Originalidade, a habilidade foi apresentada em apenas três das vinte atividades, apesar de considerar traços de originalidade que destoam das demais linhas dos tempos em todas as atividades desenvolvidas, na medida em que se analisavam os diferentes recursos utilizados, e em sua elaboração várias características semelhantes eram identificadas, fugindo do parâmetro de inovação.

Observa-se que produzir ideias originais demanda de uma personalidade criativa e produção de ideias divergentes, reelaborando aquilo que se tem como padrão, como o caso de A06 que promove sua linha do tempo dentro de um esquema ilustrado por um mastro e bandeiras, adaptando a relação linear horizontal e vertical, estabelecida pelo conceito de “linha” do tempo, assim como A07, que extrapola desta linearidade para produção de tirinhas que se relacionam e desenvolvem uma história, ou até mesmo A04 que se utiliza de conceitos presentes no conteúdo de desenvolvimento para construir sua própria forma de linha do tempo.

Desta forma, o presente trabalho buscou identificar elementos de criatividade dentro de uma simples atividade realizada pelos alunos, onde se observa uma constante repetição de padrões na construção de suas linhas do tempo, o que leva a entender uma interiorização de um pensamento convergente, direcionado a linearidade e recorrência de ideias usuais, perpetuada pela idealização e pragmatismo das ciências exatas. Apesar de um dos aspectos avaliativos estabelecidos ser a criatividade, podendo se utilizar de diferentes recursos e esqueletos de organização para as ideias presentes, apenas três trabalhos mostraram uma identidade pessoal. Considerando a recorrência que se encontra no ambiente educacional de uma cópia aos referenciais de estudo na realização de atividades, em destaque as avaliativas, levantam-se as questões acerca de como incentivar os alunos na ruptura de padrões e na expressão individual, buscando o desenvolvimento de uma personalidade criativa.

## **Agradecimentos e apoios**

Agradeço aos meus colaboradores: Marinez Meneghello Passos e Álvaro Lorencini Júnior, que tornaram possível o desenvolvimento do presente trabalho, orientando e auxiliando na elaboração. Agradeço também ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) e ao apoio da instituição de fomento CAPES, além da escola e alunos, sem os quais não seria possível esta produção.

## **Referências**

- ALENCAR, E. S.; FLEITH, D. S. **Criatividade**: múltiplas perspectivas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. **LDB – Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Ministério da Educação, 1996.

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- BORTOLOCI, N. B.; JACOB, J. M.; BROIETTI, F. C. D. Os contextos investigativos de pensamento criativo em publicações acadêmicas. **RIS – Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 5, p. 270-293, 2020.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention**. New York: Harper Collins Publishers, 1996.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **The systems model of creativity**. The collected works of Mihaly Csikszentmihalyi. New York: Springer, 2014.
- GLAVEANU, V. P. Paradigms in the study of creativity: Introducing the perspective of cultural psychology. **New Ideas in Psychology**, n. 28, p. 79-93, 2010.
- GLAVEANU, V. P. **Distributed creativity**. New York: Springer International Publishing, 2014.
- GUILFORD, J. P. **The nature of human intelligence**. New York: McGraw-Hill, 1976.
- KARADEMIR, E. Criatividade como habilidade interdisciplinar. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, e81546, 2021.
- NEVES-PEREIRA, M. S. Posições conceituais em criatividade. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 23, 2018.
- SAMUEL, L. R. S; HARRES, J. B. S. Considerações preliminares sobre criatividade e educação em ciências e matemática. **Revista DYNAMIS**, Blumenau, v. 26, n. 1, p.78-101, 2020.
- SILVA, P. G. N. da; VERTUAN, R. E.; BOSCARIOLI, C. Um olhar para a pesquisa sobre criatividade em periódicos nacionais voltados à educação matemática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 86-109, 2022.
- STEIN, M. I. Creativity and culture. **Journal of Psychology**, v. 36, p. 311-322, 1953.
- TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Promover o pensamento crítico e criativo no ensino das ciências: propostas didáticas e seus contributos em alunos portugueses. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 70-84, 2021.
- TORRANCE, E. P.; BALL, O. E.; SAFTER, H. T. **Torrance Test of Creative Thinking: Streamlined scoring and interpretation guide for Figural forms A and B**. Bensenville: Scholastic Testing Service, 1992.
- TORRANCE, E. P.; SAFTER, H. T. **Making the creative leap beyond**. Buffalo: Creative Education Foundation, 1999.
- VYGOTSKY, L. S. Imagination and creativity in childhood. **Soviet Psychology**, v. 28, n. 1, p. 84-96, 1990.
- VYGOTSKY, L. S. **A imaginação e a arte na infância**. Lisboa: Relógio D'Água, 2009.