

# KOMBI DA CRIATIVIDADE! UM PASSEIO PELO INCENTIVO À FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA COM FOCO NO DESENVOLVIMENTO DOS PENSAMENTOS DIVERGENTE E CONVERGENTE

***CREATIVITY KOMBI! A WALK THROUGH THE INCENTIVE FOR INITIAL TRAINING OF CHEMISTRY TEACHERS FOCUSING ON THE DEVELOPMENT OF DIVERGENT AND CONVERGENT THINKING***

## **Aline Kundlatsch**

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

[alinekundlatsch@gmail.com](mailto:alinekundlatsch@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-4353-3125>

## **Flávia Zornoff**

Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional pela Universidade Federal do Paraná (UFPR)

[zornoff23@gmail.com](mailto:zornoff23@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5814-5304>

## **Pauline H. Fernandes**

Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional pela Universidade Federal do Paraná (UFPR)

[paulinehf@gmail.com](mailto:paulinehf@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-2403-0223>

## **Maria das Graças Cleophas**

Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), docente do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade (PPGIES/UNILA) e Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM/UFPR)

[mqcp76@gmail.com](mailto:mqcp76@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5611-2437>

## **RESUMO**

A presente pesquisa exploratória, de natureza qualitativa do tipo participante, delineou-se por meio da seguinte problemática: quais habilidades e personalidades criativas podem ser mobilizadas por licenciandos em Química a partir de uma atividade envolvendo o pensamento divergente e convergente? Dessa forma, desenvolveu-se uma atividade elaborada pelas autoras no âmbito da disciplina Estratégias criativas para o Ensino de Ciências de um Programa de Pós-graduação *stricto sensu* da área de Educação em Ciências, que compreendeu quatro momentos: i) apresentação das ministrantes e dos objetivos da atividade; ii) apresentação dos objetos e da justificativa de escolha pelos licenciandos; iii) desenvolvimento de tarefas com base nos fundamentos do pensamento divergente e convergente pelos licenciandos em grupo; e iv) diálogo final entre os participantes e as ministrantes da atividade proposta. Os dados, constituídos por meio da observação participante associada às notas de campo, questionários e análise documental, foram analisados à luz da Análise de Conteúdo por meio de duas categorias definidas previamente: habilidades criativas e características de personalidade criativa. Em nossos achados, constatamos indícios de que a atividade mobilizou

as operações de pensamento divergente e de pensamento convergente bem como características de personalidade criativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Criatividade. Ensino de Química. Formação de professores. Pensamento divergente. Pensamento convergente.

### **ABSTRACT**

*The aim of this exploratory research of qualitative nature and of participant type was outlined through the following problem: what skills and creative personalities can be mobilized by undergraduate students in Chemistry from an activity involving divergent and convergent thinking? This way, an activity developed by the authors within the discipline Creative Strategies for Teaching Science was developed in a stricto sensu graduate program in the area of Science Education, which consists of four moments: i) presentation of those responsible for the activity and the objectives of the activity; ii) presentation of the objects and justification of choice by the undergraduate's; iii) development of tasks based on the foundations of divergent and convergent thinking by students in groups; and iv) final dialogue between the participants and the those responsible of the proposed activity. The data, constituted by participants' observation associated with field notes, questionnaires, and documentary analysis, were analyzed in the light of Content Analysis employing the two previously defined categories: creative skills and creative personality traits. In our findings, we have found evidence that the activity mobilized divergent thinking operations and convergent thinking as well as creative personality traits.*

**KEYWORDS:** Creativity. Chemistry teaching. Teacher training. Divergent thinking. Convergent thinking.

### **A BAGAGEM**

A criatividade é uma das habilidades de aprendizagem mais apreciadas no século XXI. Todo ser humano possui potencial criativo, no entanto, ele pode ser ainda mais estimulado e/ou aprimorado por práticas sociais e pessoais. Por isso, como coloca Shi *et al.* (2017), é importante que sejam identificados os aspectos que podem ser realizados para a promoção da criatividade, visto o papel da atividade criativa no desenvolvimento individual e social. Dessa forma, no século XXI, em que resoluções inovadoras de problemas são cotidianamente exigidas, a criatividade pode ser pensada como competência fundamental, sendo imperativo fomentar práticas que estimulem o desenvolvimento de recursos criativos (MORAIS, 2012) em sala de aula, já que o pensamento criativo e a resolução de problemas podem ser incorporados à instrução de várias maneiras (GREGORY *et al.*, 2013).

Na tentativa de elucidar a inteligência imbricada à criatividade, Guilford (1959) desenvolveu um modelo de criatividade, do qual o modelo estrutural do intelecto é subjacente. Para o autor, o modelo estrutural do intelecto é formado por três categorias de habilidades: i) operações ou habilidades intelectuais; ii) conteúdos; e iii) produtos. Nesse modelo, a aplicação de operações sobre conteúdos resulta na construção de produtos.

Segundo Guilford (1959), as habilidades do intelecto são compostas pelas atividades classificadas como: i) cognição (descoberta, redescoberta ou reconhecimento); ii) memória (capacidade de retenção do conhecimento); iii) pensamento divergente (diversidade de direções, buscando variedades de pensamento); iv) pensamento convergente (busca por uma resposta correta ou, dentre as opções, a que melhor resolve a um dado problema); e v) avaliação (tomada de decisão sobre a qualidade, validade e aplicabilidade do que é conhecido, lembrado ou produzido).

É importante destacar que Guilford (1959) considera que a cognição e a memória são habilidades responsáveis pela geração de novos conhecimentos, enquanto o pensamento divergente está mais relacionado à criatividade. Ainda assim, o equilíbrio das habilidades de pensamento divergente, pensamento convergente e de avaliação é indispensável para as relações entre a criatividade e os novos conhecimentos produzidos (GUILFORD, 1959, 1968).

Desse modo, o autor propôs a avaliação da criatividade com base no conjunto das habilidades de pensamento divergente (por meio das características fluência e flexibilidade), pensamento convergente (atribuição de sentido para as ideias elencadas) e avaliação (aplicabilidade das ideias elencadas em um dado contexto). Cabe aqui esclarecer que, enquanto a fluência se relaciona com a quantidade de ideias diferentes elencadas em um determinado intervalo de tempo, a flexibilidade corresponde à quantidade de categorias diferentes das ideias elencadas (GUILFORD, 1959, 1968).

De forma crítica a essa compreensão, Torrance (1965) considera que, além da fluência e da flexibilidade, a elaboração (grau de detalhamento das ideias) e a originalidade (grau de inovação das ideias, ou seja, a raridade com que elas se apresentam no contexto analisado) contribuem para que o indivíduo mobilize sua criatividade, porém essas habilidades não podem ser colocadas como garantias de que isto de fato ocorra. Desse modo, baseando-se nas observações em atividades realizadas com grupos distintos de estudantes, o autor afirma que à luz das habilidades intelectuais, as características de resolução de problemas e as variáveis de personalidade criativa são influentes do processo criativo, enfatizando que esta última pode ser verificada analisando-se a motivação pessoal e social, as características de personalidade e as experiências de vida (TORRANCE, 1965).

Apesar das semelhanças entre as teorias de Guilford e de Torrance, este último identificou características atreladas à personalidade criativa, como a imaginação, o movimento e o sentido de humor (TORRANCE, 1965; TORRANCE; BALL, 1984). A partir de 1950, Torrance (1965) começou a criar testes para a mensuração do pensamento criativo. No entanto, mesmo com as pesquisas realizadas elencando fatores e testes, a observação e a medição da criatividade são tarefas complexas e difíceis, sobretudo pelo desafio de encontrar meios de quantificar a mudança de perspectiva do estudante sobre um determinado tema (FLEITH; ALENCAR, 2005), principalmente no que tange a mobilização do pensamento divergente e convergente diante de uma situação-problema. Ainda assim, é fundamental ter em mente que o pensamento convergente está envolvido na análise, seleção e avaliação no processo de criatividade (GABORRA, 2010).

Ainda, no que diz respeito ao trabalho criativo, podemos afirmar que ele ocorre pela apropriação do objeto (uma maneira peculiar de olhá-lo), ou seja, uma forma específica de conduzir e um tempo e espaço oportuno à atividade criadora (SAKOMOTO, 2000). Além disso, Maldonato e Dell'Orco (2010) ressaltam que toda mudança de percepção e conquista cognitiva pode ser compreendida como criatividade. Portanto, o processo de olhar para um objeto, problema ou situação procurando outras perspectivas, consiste num processo criativo que demanda pensamento divergente para levantar o máximo de novas ideias possíveis. Contudo, ancorado a isso, temos o pensamento convergente que emana da necessidade de integrar e avaliar todas as ideias ou soluções apresentadas, escolhendo a mais adequada (HOWARD; CULLEY; DEKONINCK, 2008).

Vale destacar que o pensamento divergente permite ao indivíduo articular diferentes respostas para um único problema, sendo fundamental ao processo criativo (KAUFMAN; BEGHETTO, 2006). Já o pensamento convergente solicita uso de conhecimentos prévios existentes, análise de informações e possibilidade para realizar a melhor escolha (RUNCO, 2008). Embora o pensamento divergente seja reconhecido como importante ao processo criativo, o pensamento convergente dá subsídios perante à decisão de realizar uma melhor

escolha, além de contribuir para a fluência e flexibilidade, sendo ambos essenciais à criatividade científica (KHARKHURIN; YAGOLKOVSKIY, 2019).

Cabe dizer que o pensamento divergente e o pensamento convergente não são completamente separados, ao contrário disso, eles estão intimamente integrados (SUN; WANG; WEGERIF, 2020). Ainda, o uso alternado de pensamento divergente e pensamento convergente forma o processo criativo (DE VRIES; LUBART, 2017).

Diante do exposto, percebe-se que incentivar o pensamento divergente pode constituir um agente facilitador do desenvolvimento da sensibilidade estética, permitindo aos estudantes pensar em várias soluções para diferentes questões, de modo a construir instrumentos para a criação de um mundo melhor (SILVA, 2013). Entretanto, segundo Huang e colaboradores (2017), pesquisas sobre criatividade científica descobriram que o desempenho criativo dos alunos pode ser influenciado não apenas pelo conhecimento do domínio, mas também por fatores gerais do domínio (cognição, motivação, ambientes, personalidade, etc.), como habilidades de pensamento divergente e potencial criativo. Este último, refere-se à ideia ou comportamento criativo de uma pessoa que reflete o uso, apreciação e habilidade com ideias em ambientes naturais (RUNCO; PLUCKER; LIM, 2001).

Na mesma direção, Monteiro (2018) destaca que a formação de pessoas críticas e competentes em buscar soluções inovadoras apresenta-se como um desafio no contexto escolar, principalmente porque a criatividade tem sido pouco valorizada no ambiente educacional, conforme afirmam Kind e Kind (2007). Apesar disso, Jauk, Benedek e Neubauer (2012) alertam que a criatividade está se tornando cada vez mais importante, não apenas em seu campo clássico como as artes, mas também em contextos científicos, tecnológicos e econômicos, bem como na vida cotidiana.

No entanto, Oliveira e Alencar (2010) consideram haver necessidade de investimento em capacitação de professores, para que estes possam atuar no contexto educacional visando a criatividade de forma consciente, para adequar a educação às expectativas dos estudantes e da sociedade. No Ensino de Química, por exemplo, o foco muitas vezes ainda está centrado na memorização e pouco estimula a criatividade do estudante, estando, desse modo, em desacordo com as novas tendências pedagógicas que visam formar cidadãos protagonistas e capazes de solucionar problemas (LIMA, 2012). Por isso, Silva e Del Pino (2017) apontam a importância da criatividade no Ensino de Química e na formação inicial e continuada de professores.

Dessa forma, no que tange à formação de professores, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a formação inicial ao nível superior e formação continuada de 2015 prevê que os processos formativos envolvam a criatividade, como pode ser observado no Art. 5º, item IV:

IV - às dinâmicas pedagógicas que contribuam para o exercício profissional e o desenvolvimento do(a) profissional do magistério por meio de visão ampla do processo formativo, seus diferentes ritmos, tempos e espaços, em face das dimensões psicossociais, histórico-culturais, afetivas, relacionais e interativas que permeiam a ação pedagógica, possibilitando as condições para o exercício do pensamento crítico, a resolução de problemas, o trabalho coletivo e interdisciplinar, a **criatividade**, a inovação, a liderança e a autonomia (BRASIL, 2015, p. 6, grifo nosso).

Esses aspectos colocados vão ao encontro do que coloca Woods (1999), sobre a necessidade de um sistema educativo que apoie, encoraje e respeite a criatividade na ação docente, uma vez que ao adentrar em sala de aula os professores acabam se deparando com diversas limitações que acabam interferindo em suas tentativas de promoção de processos



criativos. Além disso, Martinez (2002) destaca a importância do futuro professor vivenciar enquanto licenciando um processo de ensino e aprendizagem realmente criativos, para que então ele consiga realizar o mesmo com seus estudantes.

Portanto, também é preciso que a formação inicial docente considere que os estudantes possuem crenças, concepções e representações sobre o ensino, e incorpore isso nos processos formativos, pois ao tratar os licenciandos como espíritos virgens, a sua formação pouco impactará nas suas futuras ações docentes (TARDIF, 2002), pois muitos aspectos voltados à criatividade podem estar também ligados às personalidades e histórias de vidas dos futuros professores, inerentes ao desenvolvimento humano e à sua personalidade (LARRAZ-RÁBANOS, 2020).

Isto posto, podemos estabelecer um diálogo com saberes docentes, uma vez que “o desenvolvimento do saber profissional é associado tanto às suas fontes e lugares de aquisição quanto aos seus momentos e fases de construção” (TARDIF, 2002, p. 68). Além disso, “os saberes de um professor são uma realidade social materializada através de uma formação, de programas, de práticas coletivas, de disciplinas escolares, de uma pedagogia institucionalizada, etc., e são também, ao mesmo tempo os saberes dele” (TARDIF, 2002, p. 16), ou seja, como coloca o próprio Tardif (2002), consistem numa amálgama de diferentes saberes (saber disciplinar, da formação profissional, experiencial e curricular) que são plurais e estão situados temporalmente.

Contudo, ao buscarmos pesquisas sobre processos criativos na formação docente, observamos que ainda são poucos os trabalhos que focalizam a temática, corroborando ao que também apontam Ribeiro e Alves (2021) e Philippsen e Gauche (2021). Essa carência é ainda mais marcante quando analisamos a área de Educação em Ciências/Química, principalmente em relação aos estudos que utilizam referenciais teóricos-metodológicos ligados à criatividade.

Santos e Wartha (2019), por exemplo, ao realizarem uma revisão de literatura em diferentes bases de dados, tendo como descritores criatividade e Ensino de Ciências, depararam-se com uma produção acadêmica-científica incipiente, em sua maioria de pesquisadores internacionais e apenas tangenciando os processos criativos na formação de professores ou citando termos relacionados de forma aleatória no texto. Os autores ainda assinalam que somente um trabalho trouxe aprofundamento teórico sobre criatividade no Ensino de Ciências.

Especificamente, no Ensino de Química, alguns estudos envolvendo criatividade têm sido realizados na formação de professores, mas ainda sem aprofundamento nas teorias sobre criatividade, enfatizando apenas que essa habilidade foi desenvolvida pelos participantes. A título de exemplo, na área, muitas das propostas articulam a criatividade a diferentes expressões artísticas, como os trabalhos desenvolvidos por Kundlatsch (2019) que exploraram Histórias em Quadrinhos, Silva e Silva (2021) que utilizaram desenhos e Silva (2017) que analisou um Sarau cujo tema era Ciência e Arte.

Em nosso artigo, consideramos que a distinção entre processos cognitivos convergentes e divergentes dada por Guilford (1956, 1959) vem tendo uma forte influência na pesquisa empírica sobre o pensamento criativo e, diante disso, levantamos a seguinte problemática de pesquisa: quais habilidades e personalidades criativas podem ser mobilizadas por licenciandos em Química a partir de uma atividade envolvendo o pensamento divergente e convergente? Para responder a essa questão, o objetivo desse artigo é analisar a mobilização de habilidades criativas por licenciandos em Química a partir de uma atividade envolvendo o pensamento divergente e convergente.

## ARRUMANDO AS MALAS

A pesquisa em questão é de natureza qualitativa, a qual é definida por Minayo (2002, p. 21) como aquela que não se preocupa em quantificar uma determinada realidade, que responde questões muito específicas e que “trabalha com universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, que correspondem a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”. Outrossim, este estudo se apoia na pesquisa participante, fundamentada na interação entre pesquisador e pesquisados durante o processo investigativo. Além disso, foi utilizada uma abordagem exploratória, por possibilitar o aprimoramento de ideias e um planejamento flexível (GIL, 2002), nos permitindo descrever o objeto de estudo em um momento preciso sem apreciar sua evolução ou antecedentes.

Desse modo, tendo como foco a criatividade e a formação inicial de professores de Química, tomamos como participantes da pesquisa licenciandos em Química que participaram do Programa Residência Pedagógica (RP) - que integra a Política Nacional de Formação de Professores - da mesma universidade das autoras. Como critério adotado para esta seleção, levamos em consideração que os estudantes participantes do Programa já haviam cursado mais da metade do curso de Licenciatura em Química e possuíam contato com a Educação Básica, visto que estas são características do referido Programa (BRASIL, 2018).

Para o desenvolvimento da pesquisa, em março de 2021, entramos em contato com o coordenador do Programa Residência Pedagógica (RP) em Química para podermos convidar os licenciandos para participar de uma atividade envolvendo criatividade em um horário alternativo às reuniões do grupo e de maneira remota, via Google Meet<sup>®</sup>, devido ao cenário de Ensino Remoto Emergencial causado pela pandemia de Covid-19. Portanto, este estudo foi realizado com professores em formação em Química e atuantes no Programa Residência Pedagógica.

Após o aval do coordenador da RP, realizamos o convite aos licenciandos formalmente durante uma das reuniões remotas do grupo - o qual foi feito por duas autoras desse trabalho - e também por meio de uma mensagem, que continha o *link* de acesso para o formulário eletrônico de inscrição, enviado ao grupo pelo próprio coordenador do RP em um aplicativo de mensagens. Por fim, para a participação na atividade propriamente dita, os estudantes poderiam realizar a inscrição em formulário eletrônico até o dia anterior ao encontro, tendo em vista que havia a necessidade de realização de uma tarefa prévia por parte dos estudantes, a qual foi enviada por e-mail na forma de cartaz e está exposta na Figura 1.

**Figura 1:** Tarefa enviada aos licenciandos por e-mail no formato de cartaz



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Como pode ser observado na Figura 1, solicitamos que os licenciandos escolhessem um objeto qualquer que seria utilizado no desenvolvimento da atividade. Além disso, criamos um contexto para o encontro com os licenciandos - a viagem na Kombi da Criatividade. Esta temática foi utilizada também para a elaboração do material de apoio visual (slides feitos no Canva®) para o encontro virtual, conforme pode ser observado a título de exemplo na Figura 2.

**Figura 2:** Amostra dos slides utilizados na atividade com os licenciandos



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Conforme Figura 2, a atividade realizada com os participantes no encontro virtual, permeada pela narrativa da viagem na "Kombi da Criatividade", foi dividida em quatro momentos: i) apresentação das ministrantes e dos objetivos da atividade; ii) apresentação dos objetos e da justificativa de escolha pelos licenciandos; iii) o desenvolvimento de tarefas pelos licenciandos em grupo, as quais foram elaboradas a partir dos fundamentos do pensamento divergente e convergente (GUILFORD, 1959; TORRANCE, 1965; HOWARD; CULLEY; DEKONINCK, 2008; KHARKHURIN; YAGOLKOVSKIY, 2019); e iv) um diálogo final entre os participantes e as ministrantes da proposta. A sequência de tarefas propostas para a realização pelo grupo se encontra detalhada no Quadro 1, de modo a facilitar a leitura e a visualização dos objetivos condizentes com a mobilização alternada dos pensamentos divergente e convergente.

**Quadro 1:** Sequência de tarefas e seus objetivos

Objetivos	Estratégia	Tarefa	Tempo
Mobilizar o pensamento divergente	Levantar o máximo de ideias possíveis para utilização dos objetos escolhidos anteriormente.	1) Escrever a maior quantidade de respostas para a seguinte questão: que experimentos de Química podem ser feitos com esses objetos?	15 min (com possibilidade de incluir outros objetos, reagentes, etc.)
			15 min (limitação de utilizar somente os objetos escolhidos)
Mobilizar o pensamento convergente	Escolher uma ideia, mediante análise de informações e mobilização de conhecimentos prévios.	2) Selecionar um dos experimentos escritos na Tarefa 1 e justificar a escolha	20 min
Mobilizar o pensamento divergente e convergente, assim como a avaliação	Levantar o máximo de ideias possíveis para desenvolvimento do experimento selecionado e, em seguida, realizar escolha com base em sentido atribuído, resultando em julgamento de aplicabilidade.	3) Desenvolver um plano de aula com o experimento escolhido, voltado para aplicação na Educação Básica com foco no Ensino Remoto	30 min

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Conforme mostrado no Quadro 1, a primeira atividade ocorreu em dois momentos: i) nos 15 minutos iniciais os licenciandos deveriam usar os objetos que trouxeram para o encontro virtual, pois esses eram obrigatórios, mas também, se necessário, outros objetos e reagentes poderiam compor seus experimentos; e ii) nos 15 minutos finais, somente os objetos que foram trazidos para o encontro virtual poderiam ser utilizados. Optamos por utilizar esta estratégia para possibilitar a mobilização da maior quantidade de ideias possíveis (fluência), mas também apresentar certo direcionamento da atividade, indispensável para a manutenção do contexto proposto para a realização das atividades, que foram registradas em slides compartilhados entre os participantes, com o uso da ferramenta Google Slides®.

Vale mencionar que a atividade foi elaborada pelas autoras, no âmbito da disciplina **Estratégias criativas para o Ensino de Ciências** de um Programa de Pós-graduação *stricto sensu* da área de Educação em Ciências, sendo três estudantes da referida disciplina (doutoranda e mestrandas) e a professora-pesquisadora responsável.

Em relação à constituição de dados, essa envolveu a observação participante, em que as pesquisadoras - ministrantes da atividade - decidiram adentrar ao campo revelando suas identidades e deixando claro que o foco do estudo envolvia criatividade e a formação docente, ou seja, exerceram o papel de observadoras como participantes (LUDKE; ANDRÉ, 2018). Além disso, associamos essa técnica a três instrumentos: i) materiais de registro, produzidos pelos licenciandos durante o encontro virtual; ii) notas de campos das três pesquisadoras ministrantes (BOGDAN; BIKLEN, 1999); iii) questionário sobre o perfil dos licenciandos; e iv) questionário de avaliação da atividade com quatro perguntas sobre os pontos fortes, oportunidades, pontos fracos e ameaças da atividade, as quais foram pautadas na análise



SWOT<sup>1</sup> (COSTA; RIBEIRO; MACHADO, 2012), além de outros dois questionamentos, que foram: a) conte um pouco sobre a presença da criatividade na sua trajetória de vida (aspectos pessoais, acadêmicos e profissionais); e b) deixe um comentário, caso queira, sobre o nosso encontro (LUDKE; ANDRÉ, 2018).

Dessa forma, para o processo analítico, tomamos como fontes de informação os materiais produzidos pelos licenciandos (um documento em formato de slides com os experimentos propostos pelo grupo, e um documento em formato de texto, com o plano de aula elaborado coletivamente), as notas de campo das pesquisadoras e as respostas aos questionários. Essas fontes constituíram o nosso *corpus* de dados e foram analisados por meio dos princípios e elementos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), juntamente com um processo de várias etapas para reconhecer padrões (PATTON, 2002) e desenvolver temas (MERRIAM; TISDELL, 2015). Com essa finalidade, num primeiro momento, definimos duas categorias *a priori*: i) habilidades criativas: fluência, flexibilidade, elaboração e originalidade (pensamento divergente), escolha (pensamento convergente) e análise de aplicabilidade (avaliação), conforme Guilford (1959, 1968) e Torrance (1965); e ii) características de personalidade criativa: fantasia/imaginação, movimento e sentido de humor, conforme Torrance e Ball (1984). Depois, passamos a identificar nos dados as unidades de registro temáticas, essas que faziam alusão aos fundamentos que caracterizam as nossas categorias. Essa operação nos permitiu “atingir uma representação do conteúdo ou da sua expressão” (BARDIN, 2011, p. 133), fazendo com que tivéssemos a dimensão das habilidades e personalidades criativas presentes nos dados. Ademais, foram feitas inferências com base nos resultados obtidos em cada um dos momentos da atividade “Kombi da Criatividade”, formando meta-inferências ao final do estudo (TASHAKKORI; TEDDLIE, 2003).

Vale mencionar que, por questões éticas, os licenciandos receberam codinomes, representados ao longo do texto por nomes de cidades brasileiras, em alusão ao contexto da atividade, já que ela envolve metaforicamente uma viagem.

## O QUE ACONTECEU NA VIAGEM?

A nossa proposta “Kombi da Criatividade” foi planejada para incentivar o uso do pensamento divergente para garantir que os discentes desenvolvessem muitas soluções possíveis que fossem exploradas no primeiro momento da atividade e, em seguida, que utilizassem o pensamento convergente como forma de reduzi-las a uma solução final. Nesse caso, ao todo, dez licenciandos se inscreveram na atividade, contudo somente oito, de maneira voluntária, participaram da atividade durante o encontro virtual (Quadro 2). Estes possuíam idades que variavam de 22 a 28 anos, sendo que cinco estavam cursando a modalidade Licenciatura e Bacharelado em Química diurna, dois a Licenciatura em Química noturna e um a Licenciatura em Química diurna. Em relação ao tempo de curso, um participante afirmou estar no 7º período, três no 9º, dois no 10º, um no 11º e um no 13º, respectivamente.

Adicionalmente, também questionamos os licenciandos sobre a presença da criatividade nas suas trajetórias de vida. Contudo, somente seis deles responderam o questionário de avaliação de atividade, onde constava essa pergunta. Esses registros estão dispostos no Quadro 2.

### Quadro 2: Relatos dos licenciandos sobre a criatividade em suas trajetórias de vida

<sup>1</sup>A análise SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*) ajudou a identificar os pontos fortes e fracos da atividade proposta à luz das percepções dos discentes.

Licenciando	Presença da criatividade na trajetória de vida
<i>Entrepelado</i>	Nunca me vi como uma pessoa criativa, mas é algo que tento desenvolver há algum tempo, pensando que ao lecionar a criatividade deva ser algo bastante utilizado, como a Passa e Fica disse ao longo do evento [...].
<i>Ressaquinha</i>	Não me considerava uma pessoa criativa, mas percebo que ao longo da minha formação como professora venho tendo cada vez mais facilidade em contornar obstáculos, inovar no planejamento de aula e até mesmo nos desafios apresentados durante a faculdade, então acredito que a criatividade é uma coisa que venho trabalhando e melhorando ao longo do tempo.
<i>Marcianópolis</i>	Desde o ensino básico, tanto no ambiente familiar quanto no acadêmico, sempre ouvi que as pessoas estão cada vez menos criativas. Que poucos conseguem ter ideias inovadoras [...] desconheço as definições e estudos sobre criatividade, mas em diversos momentos fui capaz de pensar em ideias e teorias novas (para mim), mas que mais tarde descobria que já existiam. Então, de certa forma, acredito estar sendo criativo. Também identifiquei que muitas dessas ideias partiam de algum conhecimento prévio adquirido e que as nossas ações frente às situações cotidianas também podem ser classificadas como ações criativas [...] Do meu ponto de vista, acredito que somos mais criativos hoje devido a todo desenvolvimento científico e tecnológico a que estamos submetidos.
<i>Nenelândia</i>	Sempre quis ser criativa, desde criança. Não me considerava ou considero uma pessoa criativa, ou tão criativa, por mais que eu consiga pensar em alternativas para problemas no cotidiano [...] acredito sempre estar aberta a entender como coisas e pessoas diferentes funcionam e pensam. Isso colabora com o desenvolvimento do meu raciocínio, das minhas possibilidades de ser inovadora e, principalmente, com a minha construção como pessoa.
<i>Sem Peixe</i>	[...] Não sinto que eu era uma pessoa muito criativa, não. Talvez na infância eu tenha tido um lance mais forte de inventar brincadeiras com meu irmão ou sozinho. Eu fabricava perfumes amassando flores e colocando em água e detergente, criava cenários na minha mente e brincava sozinho, corria atrás do vento como se tivessem espíritos me guiando. É... lembro de coisas assim. Invenções de criança. Mas daí fui me retraindo e passei vários anos sem muito sentido de vida, e me apaguei real, real [...] Minhas escolhas de vida e a coragem que precisei ter para sustentá-las têm me ajudado a olhar de forma gradativa para a minha capacidade de criar a partir dos meus sentimentos. Sobre isso, posso dizer que ainda não tenho "técnicas" para criar [...] Se eu não criar um sentido existencial, emocional e sentimental para algo que me proponho a fazer é muito provável que não saia nada criativo dali... E se sair é porque algo mudou em mim, na minha disposição emocional e sentimental no meio do processo.
<i>Passa e Fica</i>	Eu escrevo muito desde criança. Já escrevi contos, crônicas, músicas, poesias, peças de teatro e textos acadêmicos em geral. A criatividade sempre foi muito presente na minha vida, me considero uma pessoa muito criativa.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Nos relatos de *Nenelândia*, *Sem Peixe* e *Passa e Fica*, percebemos que os participantes relacionaram a criatividade com suas experiências de infância. Além disso, ressoou no relato de *Sem Peixe* aspectos emocionais, próprios das características de personalidade criativa, evidenciando, desse modo, o potencial criativo. Outrossim, o licenciando considerou a existência de técnicas de desenvolvimento de criatividade. Já *Entrepelado* e *Ressaquinha* relacionaram a criatividade com a prática docente, citando também as contribuições de *Passa*

e *Fica* ao longo da atividade. A influência de conhecimentos prévios, da Tecnologia e da Ciência estão presentes no relato de *Marcianópolis*.

Os aspectos citados pelos licenciandos, envolvendo suas trajetórias de vida, acabam se articulando com aspectos sobre habilidades e personalidades criativas mobilizadas na atividade, pois como coloca Tardif (2002) os saberes dos professores incorporam suas histórias de vida e experiências pré-profissionais. Os estudos de Runco e Pritzker (2011) contribuem com os nossos achados, pois o pensamento divergente pode ser indevidamente influenciado pela experiência pessoal.

Na mesma direção, os dados mostraram que na categoria **habilidades criativas**, o indicador fluência foi observado por meio da quantidade de ideias de experimentos que os licenciandos mencionaram. Por meio da Tarefa 1 (ver Quadro 1), foi possível vislumbrar um exemplo de como essa habilidade foi manifestada por meio do intenso diálogo entre os estudantes, conforme pode ser observado no segmento abaixo, das notas de campo da Pesquisadora 1:

*Ressaquinha*: Cromatografia com a caneta.

*Nenelândia*: Densidade com água.

*Não me toque*: Chapolin e combustão.

*Nenelândia*: Corrida dos palitos com detergente, tensão superficial.

*Marcianópolis*: Cromatografia com papel, perfume e caneta.

*Passa e Fica*: Queria fazer algo com linha e agulha da *Ressaquinha* [...].

*Ressaquinha*: Bússola?

*Sombrio*: Descoloração com água sanitária.

Neste segmento, observa-se que as reações ou opiniões emergiram de ideias plurais em função da proposição de atividades experimentais, pois o contexto da atividade estimulou os participantes a registrarem nos slides compartilhados o maior número possível de ideias, que deveriam ser lançadas sobre os objetos por eles trazidos, em articulação com a Química. Desse modo, entendemos que houve fluência de sugestões de experimentos, conforme pode ser observado no Quadro 3, onde estão listados os 17 experimentos identificados nos registros dos participantes, que se baseiam em diferentes princípios científicos.

**Quadro 3:** Experimentos levantados pelos licenciandos a partir dos objetos escolhidos para o encontro

Experimentos referentes aos 15 minutos iniciais	Experimentos referentes aos 15 minutos finais
Densidade: Fazer experimento de densidade utilizando um recipiente com água e todos os objetos (afunda ou não afunda da Eliana).	Retirar a resina do lápis de cor, utilizar o cubo mágico para aumentar a superfície de contato da resina, colocar a resina no perfume e observar a solubilidade do pigmento.
Cromatografia: Cromatografia de papel utilizando papel, perfume, caneta e lápis.	Colocar um tecido (dos ursinhos) com perfume em um lugar, cronometrar o tempo que o cheiro leva para chegar no nariz de alguém. Colocar um segundo tecido com perfume em um lugar, colocar um ursinho no caminho e cronometrar o tempo que o cheiro leva para chegar no nariz de alguém.

Corrida dos palitos de dentes: experimento utilizando água, detergente e os palitos de dente, explicando sobre tensão superficial.	Testar capilaridade com a linha e o perfume misturado com resina de lápis.
Oxirredução: colocar o brinco e a agulha (ou o lápis) em um recipiente com água quente, bicarbonato de sódio, envolto em um papel alumínio.	Testar se o grafite do lápis adsorve o perfume.
Derretimento de isopor: derreter isopor com acetona pura.	Experimento de gravidade: soltar o cubo mágico e o isopor em simultâneo, comparando o tempo que ambos demoram para chegar ao chão.
Propriedade dos gases: deixar o perfume em um canto de uma sala e observar que dá para sentir o cheiro dele na sala toda (expansão dos gases).	Utilizar o cubo mágico, o isopor e os lápis para fazer experimentos sobre simetria de moléculas.
Linhas: descolorir as linhas com água sanitária; colorir as linhas com corantes naturais (tipo cúrcuma).	Fazer teste de molhabilidade pingando o perfume em todos os outros objetos e comparando.
Teste de Chama: fazer um teste de chama com diferentes sais, utilizando o perfume como combustível e as linhas como pavio.	Desmontar o cubo mágico e utilizar as peças para montar modelos moleculares.
-	Amarrar diferentes objetos no elástico e observar o quanto ele estica, de acordo com a massa dos objetos.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Como coloca Guilford (1959), a fluência também ocorre quando se mudam as ideias dentro de uma mesma categoria. Por exemplo, se um sujeito tem tijolos à sua disposição e diz que dá para fazer com eles uma casa, uma escola ou uma parede, ele não está mudando a categoria tijolo, apenas o tipo de construção (URQUIJO, 1996). Neste caso, isso aconteceu durante o levantamento dos experimentos que poderiam ser feitos com os objetos, conforme podemos observar no segmento das notas de campo da Pesquisadora 2: "um participante posteriormente sugeriu fazer o teste de molhabilidade com o cubo mágico e *Passa e Fica* sugeriu pingar álcool em todos os objetos". Desse modo, compreendemos que os participantes mudaram os objetos, mas o experimento manteve-se o mesmo.

Diferentemente, quando se fazem coisas distintas com os tijolos, por exemplo (URQUIJO, 1996), estamos falando da habilidade criativa flexibilidade, pois muitas ideias originais precisam de flexibilizações no seu momento de ideação. Nesse viés, Redó, Gutierrez e Cano (2021) acrescentam, ainda, que tal habilidade pode mudar o rumo do pensamento em relação a uma determinada tarefa. Portanto, durante a primeira tarefa em que solicitamos que os licenciandos levantassem a maior quantidade possível de experimentos, percebemos que tal momento permitiu que os estudantes pensassem em diferentes atividades experimentais com o mesmo objeto, conforme podemos observar nos excertos das notas de campo:

*Não Me Toque:* Bora fazer um teste de difusão dos gases com o perfume e com os bonecos, e teste da interação com o algodão.  
(Pesquisadora 2).

*Sombrio:* Gente, com o perfume também dá pra fazer análise de gases, não sei o nome do experimento, mas é uma boa também.

*Ressaquinha*: Dá para descolorir, mas também dá para pintar a linha, com cúrcuma, com coisa, corante natural.

*Sombrio*: Dá pra derreter com esmalte, esmalte também derrete isopor. (Pesquisadora 3)

A flexibilidade também foi identificada na Tarefa 3, quando os licenciandos realizaram adaptações na proposta inicial com intuito de que os experimentos se tornassem viáveis, como foi evidenciado na fala de *Sem Peixe*, conforme as notas de campo da Pesquisadora 1: “Se for na escola podemos levar água quente”, em que o participante fala sobre um dos experimentos. A flexibilidade também fica evidente no registro das notas de campo da Pesquisadora 3: “*Sombrio* sugeriu que os alunos escolhessem objetos para o professor testar a densidade de diferentes artefatos em uma banheira ao vivo”, em que o participante apresenta modificação na proposta de atividade, incluindo a possibilidade de participação dos alunos.

Quanto à habilidade de elaboração (TORRANCE, 1965), quando solicitamos que os licenciandos pensassem em experimentos que poderiam ser feitos com os objetos, não colocamos a necessidade de os detalhar. Contudo, isso acabou acontecendo em quase todos os experimentos, inclusive com especificidades sobre o procedimento experimental, como pode ser observado no Quadro 3. De modo análogo, isso se repetiu no plano de aula coletivo (Tarefa 3), em que os licenciandos detalharam o desenvolvimento da atividade:

Por se tratar de uma aula remota, a realização da etapa de experimentação exigirá que o professor forneça um campo de experimentação no qual estão disponíveis os materiais necessários para a execução do experimento. Neste caso o professor exercerá um papel de assistência atendendo aos comandos dos alunos para a verificação dos fenômenos observados. A partir das observações, os alunos farão o preenchimento de uma ficha na qual terão que fazer uso dos dados e da argumentação para a classificar os objetos de acordo com a densidade.

As características da habilidade de avaliação (GUILFORD, 1968; TORRANCE, 1965) e de pensamento convergente (GUILFORD, 1968) foram percebidas quando os licenciandos começaram a mencionar argumentos de aplicabilidade ao contexto escolar para justificar a escolha do melhor experimento durante a segunda tarefa, conforme aponta o diálogo registrado nas notas de campo da Pesquisadora 1:

*Entrepelado*: Usar as coisas dos alunos [...].

*Nenelândia*: Adaptável, diferentes contextos.

*Ressaquinha*: Gera engajamento. Pessoas participam. Vão querer adivinhar se afunda ou não afunda.

*Passa e Fica*: Diferentes faixas etárias. Na escola, em casa, seus avós.

*Sombrio*: Desenvolvimento da autonomia. Professor não precisaria estar junto. Alunos fazem, eles mesmos fazem as categorizações.

*Sem Peixe*: Muito boa essa justificativa. Não tinha pensado nela.

*Passa e Fica*: Eu também não.

*Sem Peixe*: As vivências da pessoa, né?

Durante esse momento do diálogo, percebe-se que o pensamento convergente e a avaliação podem apoiar e promover a criatividade em contextos de sala de aula, sendo especialmente importantes para colocar em prática o pensamento convergente em grupo. Por outro lado, um estudo realizado por Mueller, Melwani e Gonçalo (2011) concluiu que os grupos não são particularmente bons em escolher as melhores ideias criadas em função do pensamento divergente, havendo, portanto, uma tendência dos grupos escolherem ideias que não são novas.



Nesse sentido, analisamos a justificativa pela escolha do experimento de densidade pelos licenciandos, extraída dos registros nos slides compartilhados:

Justificativa: é um experimento simples, reprodutível, adaptável, tem a possibilidade de ser feito em diferentes contextos, possibilita uma interação com as pessoas e um engajamento; é seguro, as/os estudantes podem reproduzir em casa; é acessível, possibilita discutir um conceito importante da Química, pode ser realizado com diferentes faixas etárias (desde crianças da Educação Infantil até idosas/os). Ainda, por ser seguro, as/os estudantes não dependem tanto do auxílio da/o docente, podendo fazer o experimento com mais autonomia, podendo classificar os objetivos independentemente.

Diante disso, consideramos que a originalidade das ideias foi pouco valorizada na escolha dos licenciandos que se baseiam, em parte, na possibilidade de reprodutibilidade do experimento escolhido. Dessa forma, identificamos que os resultados de nossa pesquisa corroboram com as considerações de Mueller, Melwani e Gonçalo (2011). Isto posto, percebemos que a elaboração do plano nos sugere um alto grau de envolvimento cognitivo, porém, não representou necessariamente um aumento na qualidade das ideias compartilhadas, visto que os licenciandos optaram por um experimento bastante conhecido e tradicional da Química. Este resultado é contrário aos resultados obtidos por Coursey *et al.* (2019), que afirmam que o grau de elaboração das ideias em grupo deve estar associado ao aumento da novidade do produto final, que no nosso caso, foi o plano de aula.

Ademais, podemos considerar que a escrita do plano de aula mobilizou a habilidade de avaliação, sobretudo nos momentos em que os licenciandos começaram a definir os objetivos didáticos (geral e específicos), procedimentos metodológicos, desenvolvimento, recursos didáticos e avaliação, e também durante a escolha da pessoa que apresentou de forma oral a justificativa sobre o experimento selecionado, como podemos observar no trecho das notas de campo da Pesquisadora 1: "Sobre quem iria apresentar a proposta escolhida e justificativa, escolheram o *Não Me Toque* como responsável". Nestes momentos, identificamos que predominaram as considerações sobre aplicabilidade das ideias no contexto escolar, assim como na execução da tarefa proposta por nós.

Dando seguimento, no que tange a segunda categoria de análise, ou seja, as **características de personalidade criativa**, na qual é possível observar imaginação/fantasia, mas também curiosidade e humor. No que concerne à fantasia/imaginação dos licenciandos, elas são evidenciadas quando eles discutiram sobre a presença da criatividade em suas trajetórias de vida, conforme podemos observar no relato de *Sem Peixe* no formulário final:

Talvez na infância eu tenha um lance mais forte de inventar brincadeiras com meu irmão ou sozinho. Eu fabricava perfumes amassando flores e colocando em água e detergente, criava cenários na minha mente e brincava sozinho, corria atrás do vento como se tivessem espíritos me guiando. É... lembro de coisas assim. Invenções de criança.

Cabe realçar que a fantasia/imaginação também é frequentemente atribuída a um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento criativo, é a imaginação que contribui para resolver problemas e prever diferentes resultados (HOFF, 2013) colaborando na promoção do pensamento crítico. Conforme pode ser visto, ela foi vislumbrada no início da atividade, quando os licenciandos acompanharam a narrativa da viagem na "Kombi da Criatividade". Isso ficou evidente nos registros nas notas de campo da Pesquisadora 2, com relação às falas de *NeNelândia*, que questionou: "quem vai dirigir?"; e na afirmativa de *Passa e Fica*: "membros para fora dão multa. Eu tenho carteira e isso dá multa", se referindo à imagem da Kombi

exibida em um dos slides utilizados durante o encontro virtual, em que se via desenhos de passageiros com os braços para fora do veículo. Portanto, esses dados vão ao encontro dos resultados de Woolley, Bunce e Boerger (2020) já que altos níveis de imaginação podem produzir resultados mais criativos.

Durante a apresentação dos objetos, as notas de campo da Pesquisadora 1 revelam nuances de humor com a fala de *Não Me Toque*, que ao justificar a escolha de seu objeto (pelúcia do Chapolin Colorado) ressaltou: "porque tinha imaginado que, em uma viagem, haveria algum problema, e o Chapolin poderia ajudar", pois estava disposto a entrar na brincadeira também. Durante esse momento, o humor ressoou na fala de *Nenelândia* que, conforme as notas de campo da Pesquisadora 3, disse entre risos: "estraguei a brincadeira! Trouxe vários objetos". Em uma outra situação, descrita nas notas de campo da Pesquisadora 1, quando os participantes consideraram adaptações para a execução do experimento escolhido, o humor também foi evocado:

*Nenelândia*: Vai que alguém está sem água em casa, nesse momento de crise [se referindo à Pandemia causada pelo novo coronavírus].

*Sombrio*: Professor com uma banheira.

*Nenelândia*: Os alunos vão mandar o professor entrar na banheira [risada].

Percebe-se que o humor também permeou o instante em que eles estavam decidindo pelo experimento e começaram a pensar sobre qual o contexto ele poderia ser desenvolvido/aplicado em sala de aula. De acordo com as falas transcritas e retiradas das notas de campo da Pesquisadora 1, *Nenelândia* disse: "escola?" E *Não Me Toque*, entrando no contexto da viagem, disse: "Na Kombi?". Isto reforça que o humor promove uma atitude positiva em relação à criatividade, pois a perspectiva motivacional explica que a felicidade trazida pelo humor cria uma forte motivação interna para ser criativo (CHEN; CHEN; ROBERTS, 2019).

O indicador movimento, compreendido como as expressões de ação dos participantes (TORRANCE, 1984), foi vislumbrando quando *Sem Peixe*, *Entrepelado* e *Ressaquinha* dissertam sobre a presença da criatividade em suas trajetórias de vida, identificando suas ações durante a infância como mobilização de aspectos criativos, e afirmando que a criatividade não é estanque e que pode ser desenvolvida ao longo do tempo. Por fim, conseguimos identificar nuances dos saberes docentes nas falas e ações dos licenciandos durante a realização da atividade, como os saberes disciplinares envolvendo o experimento; da formação profissional para a resolução das tarefas e na elaboração do plano de aula; e saberes experienciais ligados à história de vida e práticas profissionais. Estes indícios sobre os saberes podem estar diretamente ancorados à participação dos licenciandos no Programa Residência Pedagógica. De modo geral, os nossos resultados apontam que o pensamento convergente interagiu com a fluência/flexibilidade do pensamento divergente na promoção da criatividade científica que a atividade exigia dos futuros professores de Química.

Em síntese, podemos dizer que houve a mobilização do pensamento divergente e convergente durante o desenvolvimento das tarefas por meio das habilidades e criativas. Além de que, tanto no encontro virtual quanto na avaliação final, quando solicitamos que os licenciandos escrevessem sobre a presença da criatividade em suas trajetórias de vida, identificamos traços de personalidade criativa. Sobre isto, Soroa *et al.* (2020) reforçam que as habilidades emocionais e o autoconhecimento dos indivíduos são considerados elementos-chave para o bem-estar, processos de aprendizagem e relações sociais. E, durante a realização da atividade proposta, percebemos que tais habilidades estiveram presentes, pois, conforme defendem Redó, Gutierrez e Cano (2021) a criatividade é caracterizada por dimensões particulares, como fluência, pensamento divergente, resolução de problemas e flexibilidade, de modo análogo, constatamos tais dimensões em nossos resultados.

## ONDE A KOMBI CHEGOU?

A partir da problemática elencada na pesquisa: quais habilidades e personalidades criativas podem ser mobilizadas por licenciandos em Química a partir de uma atividade envolvendo o pensamento divergente e convergente? constatamos que a atividade “Kombi da Criatividade” apresentou elevado potencial em oferecer oportunidades para os estudantes em formação inicial em Química condições de explicitar os seus pensamentos divergentes e convergentes durante a mobilização do conhecimento químico com características que denotam a criatividade. Com isso, os resultados deste estudo reforçam a necessidade de expandir a integração da criatividade e do pensamento divergente no ensino e na aprendizagem da Química nos cursos de formação inicial. Observamos também que a atividade proposta mobilizou as operações de pensamento divergente: fluência, flexibilidade, elaboração e originalidade (embora esta última habilidade tenha ocorrido em menor grau), sobretudo nos momentos em que os licenciandos elencaram os experimentos a partir dos objetos escolhidos por eles para o encontro, e de pensamento convergente, principalmente nas tarefas de escolha de um experimento e na construção do plano de aula. Estas situações foram, segundo a avaliação realizada pelos estudantes, pontos fortes e oportunidades da atividade proposta, compondo assim, mais um momento em que o pensamento convergente foi mobilizado. Além disso, a atividade que desenvolvemos proporcionou a mobilização da habilidade de avaliação, contribuindo para a relação entre a criatividade e o intelecto dos licenciandos.

Com relação às características de personalidade criativa, ligada à fantasia/imaginação, humor e movimento, identificamos sua mobilização durante várias situações da atividade. Os questionamentos e a aceitação das brincadeiras por parte dos licenciandos podem ser considerados indícios da mobilização da fantasia/imaginação e os traços de movimento nos momentos em que a iniciativa e a organização do grupo se fizeram presentes. A personalidade criativa aparece também associada à trajetória de vida dos licenciandos, reforçando a integração da criatividade aos saberes docentes. Além disso, ao tomarem iniciativa sobre o gerenciamento do grupo, evidenciamos uma correlação entre o pensamento convergente e a personalidade na busca por resolver problemas de maneira rápida e técnica. Ainda, entendemos que as habilidades e características de personalidade criativa e as nuances de saberes docentes observados nos permitem dizer que há uma provável relação entre eles.

Destacamos que a formação inicial docente não pode ser considerada completa se estiver voltada apenas para abarcar alguns aspectos da intelectualidade. Na atividade proposta, moldada para o estímulo consciente e inconsciente da criatividade (pensamento divergente, pensamento convergente, avaliação e personalidade criativa) e de saberes docentes, verificamos que a integração da criatividade na formação docente é imprescindível para que os futuros docentes possam atuar de modo a estimular também a formação integral de seus alunos. Ressaltamos, então, a importância do futuro professor vivenciar experiências criativas enquanto licenciando, para que possa, deste modo, mais tarde, desenvolver processos criativos com seus próprios estudantes.

Ademais, potenciais limitações deste estudo precisam ser reconhecidas em qualquer interpretação dos resultados, como, por exemplo, o tempo da atividade, pois os licenciandos deveriam ter sido instruídos a utilizar o tempo que fosse necessário para realização dos momentos previstos na atividade, além do que a organização de apenas um grupo, assim como a quantidade de estudantes participantes, que em alguns casos pode ser considerado como entrave. No entanto, estamos tratando de uma primeira abordagem do assunto, já que pretendemos dar continuidade a esta pesquisa e desenvolver outras ações educativas que possam ser empregadas na formação inicial de professores de Química para abordar a criatividade ao instigar o pensamento divergente e convergente na construção do conhecimento químico em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Programa Residência Pedagógica. 2018. Disponível em: <https://uab.capes.gov.br/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica> Acesso em: 26 de mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP 02/2015, de 01 de julho de 2015**. Diretrizes curriculares nacionais para a formação em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília: Ministério da Educação, 2015.

CHEN, Ching-Hui; CHEN, Hsueh-Chih; ROBERTS, Anne M. Why Humor Enhances Creativity From Theoretical Explanations to an Empirical Humor Training Program: Effective “Ha-Ha” Helps People to “A-Ha”. *In*: LURIA, Sarah R.; BAER, John; KAUFMAN, James C. (Eds.). **Explorations in Creativity Research, Creativity and Humor**. Cambridge: Academic Press, 2019, p. 83-108.

COSTA, Dominique A.; RIBEIRO, Gabriela T. C.; MACHADO, Adélio A. S. O. Uma análise SWOT do contexto CTSS das atividades laboratoriais do ensino secundário. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, n. 124, p. 65-74, 2012.

COURSEY, Lauren; GERTNER, Ryan T.; WILLIAM S, Belinda C.; KENWORTHY, Jared B.; PAULUS, Paul B.; DOBOLI, Simone. Linking the Divergent and Convergent Processes of Collaborative Creativity: The Impact of Expertise Levels and Elaboration Processes. **Front. Psychol.**, v. 10, p. 1-15, 2019.

DE VRIES, Herie B.; LUBART, Todd I. Scientific creativity: divergent and convergent thinking and the impact of culture. **J. Creat. Behav**, v. 53, p. 145–155, 2017.

FLEITH, Denise S.; ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de. Escala sobre o clima para criatividade em sala de aula. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 21, n. 1, p. 85-91, 2005.

GABORA, Liane. Revenge of the “neurds”: Characterizing creative thought in terms of the structure and dynamics of memory. **Creativity Research Journal**, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2010.

GIL, Antônio. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GREGORY, Emma. *et al.* Building creative thinking in the classroom: From research to practice. **International Journal of Educational Research**, v. 62, p. 43-50, 2013.

GUILFORD, Joy P. The structure of intellect. **Psychological Bulletin**, v. 53, p. 267–293, 1956.

GUILFORD, Joy P. **Intelligence, Creativity, and Emotional Implications**. Knapp: San Diego, 1968.

GUILFORD, Joy P. Three faces of intellect. **American Psychologist**, v. 14, n. 8, p. 469-479, 1959.



HOFF, Eva. The relationship between pretend play and creativity. *In*: TAYLOR, Marjorie. (Ed.). **The Oxford handbook of development of imagination**. New York: Oxford University Press, 2013, p. 403-416.

HOWARD, Thomas J.; CULLEY, Stephen, J.; DEKONINCK, Elies. Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. **Design studies**, v. 29, n. 2, p. 160-180, 2008.

HUANG, Po Sheng; PENG, Shu Ling; CHEN, Hsueh Chih; TSENG, Li Cheng; HSU, Li Ching. The relative influences of domain knowledge and domain-general divergent thinking on scientific creativity and mathematical creativity. **Thinking Skills and Creativity**, v. 25, n. 48, p. 1–9, 2017.

JAUK, Emanuel; BENEDEK, Mathias; NEUBAUER, Aljoscha C. Tackling creativity at its roots: evidence for different patterns of EEG  $\alpha$  activity related to convergent and divergent modes of task processing. **International journal of psychophysiology**: official journal of the International Organization of Psychophysiology, v. 84, n. 2, p. 219–225, 2012.

KAUFMAN, James C.; BEGHETTO, Ronald A. Além do grande e do pequeno: O modelo dos quatro c da criatividade. **Revisão da psicologia geral**, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2009.

KHARKHURIN, Anatoliy V.; YAGOLKOVSKIY, Sergey R. A preferência pela complexidade e assimetria contribui para a elaboração do pensamento divergente. **Creativity Research Journal**, v. 31, n. 3, p. 342-348, 2019.

KIND, Per Morten; KIND, Vanessa. Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science. **Studies in Science Education**, v. 43, p. 1-37, 2007.

KUNDLATSCH, Aline. **Enquadrando as Histórias em Quadrinhos na formação inicial de professores de Química**: possibilidades e limites. 2019. 282 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2019.

LIMA, José O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista espaço acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MINAYO, Maria C. **Pesquisa social**: teoria e método. Ciência, Técnica. Petrópolis: Vozes, 2002.

MALDONATO, Mauro; DELL'ORCO, Silvia. Criatividade, pesquisa e inovação: o caminho surpreendente da descoberta. **Boletim Técnico do Senac**, v. 36, n. 1, p. 5-13, 2010.

MARTINEZ, Albertina M. A criatividade na escola: três direções do trabalho. **Linhas Críticas**, v. 8, n. 15, p. 189-206, 2002.

MERRIAM, Sharan B.; TISDELL, Elizabeth J. **Qualitative research: a guide to design and implementation**. Canada: John Wiley & Sons, Inc, 2015.

MORAIS, Maria de Fátima. Criatividade: investimento pessoal e organizacional para o séc. XXI? *In*: Conferência de desenvolvimento Vocacional: Carreira, Criatividade e Empreendedorismo, 7., 2012, Braga. **Atas [...]**. Universidade do Minho: Braga, 2012.



MUELLER, Jennifer S.; MELWANI, Shimul; GONÇALO, Jack. A. The bias against creativity: why people desire but reject creative ideas. **Psychol. Sci.** v. 23, n. 1, 13–17, 2011.

OLIVEIRA, Eny da Luz Lacerda; ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano de. Criatividade e escola: limites e possibilidades segundo gestores e orientadores educacionais. **Psicol. Esc. Educ.**, v. 14, n. 2, p. 245-260, 2010.

PATTON, Michael Q. Two Decades of Developments in Qualitative Inquiry: A Personal, Experiential Perspective. **Qualitative Social Work**, v. 1, n. 3, p. 261-283, 2002.

PHILIPPSEN, Eleandro Adir. GAUCHE, Ricardo. Teorias da Criatividade, Fenomenologia e Formação de Professores de Ciências da Natureza. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13., 2021, Remoto. **Anais [...]**. ABRAPEC: Remoto, 2021.

RIBEIRO, Rosineide Almeida; ALVES, José Moysés. Revisão de Teses e Dissertações sobre Criatividade de Professores na Teoria da Subjetividade. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13., 2021, Remoto. **Anais [...]**. ABRAPEC: Remoto, 2021.

REDÓ, Núria A.; GUTIÉRREZ, María Á.M.; CANO, José-Diego V. "Dimensions of Creativity in Secondary School High-Ability Students" *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, v. 11, n. 3, p. 953-961, 2021.

RUNCO, Mark A.; PLUCKER, Jonathan A.; LIM, Woong. Development and psychometric integrity of a measure of ideational behavior. **Creativity Research Journal**, v. 13, n. 3-4, p. 393-400, 2001.

RUNCO, Mark A.; PRITZKER, Steven R. **Encyclopedia of creativity**. 2. ed. London: Academic Press, 2011.

RUNCO, Mark A. Commentary: Divergent thinking is not synonymous with creativity. **Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts**, v. 2, n. 2, p. 93–96, 2008.

SAKAMOTO, Cleusa Kazue. Criatividade: uma visão integradora. **Psicologia: teoria e prática**, v. 2, n. 1, p. 50-58, 2000.

SANTOS, Edson José Santana dos; WARTHA, Edson José. A dimensão da Criatividade no Pensamento Crítico e Científico: Análise de Publicações na Área de Ensino de Ciências. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12., 2019, Natal. **Anais [...]**. ABRAPEC: Natal, 2019.

SHI, Baoguo; CAO, Xiaoging; ZHUANG, Kaixiang; QIU, Jiang. Different brain structures associated with artistic and scientific creativity: a voxel-based morphometry study. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1-8, 2017.

SILVA, Ana Maria Garcia Nolasco da. Processos criativos: a importância do olhar. **Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional**, v. 3. n. 1, p. 24-32, 2013.

SILVA, Camila Silveira. A ludicidade como princípio formativo para pibidianos em Química no Sarau Ciência & Arte. **Ludus Scientiae**, v. 1, n. 1, p. 114-125, 2017.

SILVA, Daniela Rodrigues da; DEL PINO, José Cláudio. Aprendizagem e criatividade: o que professores de Química pensam sobre isso? *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

SILVA, Matheus de Castro e; SILVA, Penha Souza. A arte e a criatividade em uma atividade de formação continuada de professores de química. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 2, p. 840-851, 2021.

SOROA, Goretti; ARITZETA, Aitor; MUELA, Alexander; BALLUERK, Nekane; GOROSTIAGA, Arantaxa; ARILI, Jone. The Emotional Divergent–Convergent Thinking Program (EDICOP): Design, Implementation, and Results. **Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ.**, v. 10, 1051-1064, 2020.

SUN, Meng; WANG, Minhong; WEGERIF, Rupert. Effects of divergent thinking training on students' scientific creativity: The impact of individual creative potential and domain knowledge. **Thinking Skills and Creativity**, v. 37, n. 2, p. 1-10, 2020.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TASHAKKORI, Abbas; TEDDLIE, Charles. **Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research**. Thousand Oaks: Sage, 2003.

TORRANCE, Ellis P.; BALL, Orlow E. **Torrance Tests of Creative Thinking Streamlined (Revised) Manual, Figural A and B**. Bensenville: Scholastic Testing Service, 1984.

TORRANCE, Ellis P. Scientific Views of Creativity and Factors Affecting Its Growth. **Daedalus**, v. 94, n. 3, p. 663-681, 1965.

URQUIJO, Sebastian. **Criatividade: Relações entre as concepções fatorialistas e a piagetiana**. 1996. 175 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

WOODS, Peter. Aspectos sociais da criatividade do professor. In: NÓVOA, António. (Org.) **Profissão Professor**. 2. ed. Porto: Editora Porto, p. 125-154.

WOOLLEY, Jacqueline D.; BUNCE, Louise; BOERGER, Elizabeth A. Relations between imagination and creativity. In: PREISS, David D.; COSMELLI, Diego; KAUFMAN, James C. (Eds.). **Explorations in Creativity Research, Creativity and the Wandering Mind**. Cambridge: Academic Press, 2020. p. 181-203

ZHU, Weili; SHANG, Siyuan; JIANG, Weili; PEI, Meng; SU, Yanjie. Convergent thinking moderates the relationship between divergent thinking and scientific creativity. **Creat. Res. J.**, v. 31, p. 320–328, 2019.