

Análise da formação do conceito de mistura utilizando a teoria das ações mentais e dos conceitos no ensino de Química

Analysis of the formation of the concept of mixture using the theory of mental actions and concepts in Chemistry teaching

Análisis de la formación del concepto de mezcla utilizando la teoría de las acciones mentales y los conceptos en la enseñanza de la Química

Robson Fágner Ramos de Araújo (robson.ramos.araujo@hotmail.com)
Universidade Federal do Sergipe-UFS, Brasil.

Resumo

Neste artigo, é apresentado o resultado de uma investigação que teve como objetivo: enfatizar a assimilação do conceito de mistura a partir da Base Orientadora da Ação no processo de ensino e de aprendizagem em Química. Essa pesquisa trata-se de um estudo de natureza qualitativa, com metodologia da pesquisa-ação desenvolvida com 18 (dezoito) estudantes da 1ª série do Ensino Médio de uma Escola Cidadã Integral Técnica Agronegócio Estadual Paraíba. Foi analisado o percurso metodológico da Formação Planejada por etapas das Ações Mentais e dos Conceitos segundo Galperin. Os resultados obtidos evidenciam a assimilação do conceito de mistura durante a realização das ações e operações mentais, no qual esse percurso se configura como uma importante metodologia na organização, execução e controle na construção de conceitos químicos pelos estudantes no ensino de Química.

Palavras-chave: Teoria de Galperin; ensino; conceitos químicos.

Abstract

This article presents the result of an investigation that aimed to: emphasize the assimilation of the concept of mixture from the Guiding Base of Action in the teaching and learning process in Chemistry. This research is a qualitative study, with action-research methodology developed with 18 (eighteen) students of the 1st year of high school at a Escola Cidadã Integral Técnica Agribusiness Estadual Paraíba. The methodological course of the Planned Training by stages of Mental Actions and Concepts according to Galperin was analyzed. The results obtained show the assimilation of the concept of mixture during the performance of actions and mental operations, in which this route is configured as an important methodology in the organization, execution and control in the construction of chemical concepts by students in the teaching of Chemistry.

Keywords: Galperin theory; teaching; chemical concepts.

Resumen

Este artículo presenta el resultado de una investigación que tuvo como objetivo: enfatizar la asimilación del concepto de mezcla desde la Base Rectora de la Acción en el proceso de enseñanza y aprendizaje en Química. Esta investigación es un estudio cualitativo, con metodología de investigación-acción desarrollada con 18 (dieciocho) estudiantes del 1er año de la escuela secundaria en una Escola Cidadã Integral Técnica Agronegocios Estadual Paraíba. Se analizó el curso metodológico del Entrenamiento Planificado por etapas de Acciones Mentales y Conceptos según Galperin. Los resultados obtenidos muestran la

asimilación del concepto de mezcla durante la realización de acciones y operaciones mentales, en la que esta vía se configura como una metodología importante en la organización, ejecución y control en la construcción de conceptos químicos por parte de los estudiantes de la enseñanza de la Química.

Palabras-clave: Teoría de galperina; enseñando; conceptos químicos.

INTRODUÇÃO

Na área de Ensino de Química no Brasil, a formação de conceitos científicos se configura nos espaços escolar, como uma temática de grande relevância para a alfabetização científica dos estudantes da Educação Básica. Devido a essa importância sobre a formação de conceitos científicos surgem diversos estudos, e de maneira expressiva naqueles que estão referenciados na Teoria Histórica Cultural. Nesses estudos, são apresentados uma diversidade de interpretações e formas de organização didática relacionados aos processos de ensino e de aprendizagem na formação de conceitos científicos baseados na teoria de P. Ya. Galperin (1982).

Essa teoria se debruça, sobre as transformações das ações externas em processos internos evidenciando como se desenvolvem tais processos para formar conceitos científicos, na qual se centra em compreender como as crianças assimilavam os conceitos científicos nos processos de ensino e de aprendizagem (GALPERIN, 1982). Como resultado, Galperin (1982) evidencia quais ações são necessárias para que essa assimilação aconteça, assim como para que ocorram as etapas essenciais na formação das ações mentais.

Sendo assim, a formação de conceitos científicos se mostra uma alternativa para superar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes que estão relacionados à falta de compreensão de conceitos químicos, essenciais nas aulas (na área de) sobre Ciências da Natureza, na qual em que o componente curricular Química está inserido, pois se alinha aos processos de construção e amplitude do conhecimento não somente dos estudantes, mas também, no processo de ensinar do professor.

Galperin (1982) propõe a Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais e formação de conceitos, que utilizada para ensinar Química no espaço escolar, tem um valor pedagógico inestimável, pois apresenta uma sequência metodológica flexível no processo organizacional do ensino e da aprendizagem.

Nesse sentido, considerando as dificuldades por parte dos estudantes que apresentam em relação ao aprendizado de conteúdos químicos e a necessidade da (re)construção desses conceitos, salientamos a importância do ensino sobre conteúdos que “são considerados estruturantes em química, e normalmente, os primeiros a serem investigados, bem como introduzir em sala de aula abordagens diferenciadas que tratem o conhecimento de forma contextualizada” (LACERDA; CAMPOS; MARCELLINO JR, 2012, p.76).

Assim sendo, é possível compreender que para o melhor entendimento dos estudantes sobre mistura, é necessário inserir na sala de aula diversas maneiras de apresentar o conteúdo. Segundo Araújo e Pires Neto (2021), a assimilação por etapas operacionais, orientadas por uma Base Orientadora da Ação (BOA), possibilita uma organização didática-metodológica das atividades de ensino e da aprendizagem na formação de conceitos, bem como na compreensão do processo de desenvolvimento científico.

Com base no exposto, surgem alguns questionamentos a serem tomados como ponto de partida para esse estudo, ou seja, identificar as concepções alternativas que os estudantes possuem sobre mistura, a partir destas, elaborar atividade de ensino com base nos pressupostos de Galperin (1982), bem como, compreender se a utilização do sistema didático-metodológico com base nas etapas das ações mentais e dos conceitos propostos por Galperin possibilita a formação de conceitos químicos sobre e o conteúdo de mistura no Ensino Médio.

Sendo assim, essa investigação tem como objetivo analisar a formação do conceito de mistura a partir da Base Orientadora da Ação no processo de ensino e de aprendizagem em Química numa turma de 1º ano do Ensino Médio Técnico em Agronegócio.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O enfoque histórico cultural proposto por Galperin (2001a) está centrado no desenvolvimento das ações necessárias e planejadas que norteiam a formação de habilidades para a assimilação de conceitos científicos num processo dialético inseparável. Sendo que as ações para a assimilação estão fundamentadas nas dimensões epistemológicas, psicológicas e pedagógicas no processo formativo.

Para Talízina (2009, p. 127), “essa é a teoria que propõe de forma mais completa e construtiva as regularidades da assimilação”, visto que, estas atividades de aprendizagem

exigem o vínculo entre a assimilação do conceito e a sua aplicação, destacando-se que os objetos das ações dos sujeitos são os conhecimentos, e, portanto, os conceitos científicos.

Galperin (1982) propõe a Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, estabelecidas a partir das etapas operacionais, que consistem em: Base Orientadora da Ação (BOA), etapa material ou materializada, etapa da linguagem externa e, finalmente, a etapa da linguagem interna.

Dessa forma, a introdução do termo BOA, refere-se a um conjunto de elementos que orientam e direcionam o estudante durante a realização de toda ação das atividades desenvolvidas, no sentido que para Pereira (2013, p. 103), “a representação antecipada da tarefa, assim como o sistema de operações necessário para a sua resolução, forma no plano da futura ação, a base para sua direção”.

Nessa perspectiva, Talízina (1988) apresenta oito tipos de BOA, baseados na teoria de Galperin, cujos estágios se distinguem por três características: a) quanto a natureza generalizada, que pode ser concreta ou generalizada; b) em relação a plenitude, sendo completa ou incompleta; e c) a obtenção, elaborada e desenvolvida de forma independente ou preparada, podendo-se alcançar teoricamente oito possibilidades, a partir das combinações de suas características.

Segundo Galperin (1986), esses tipos de orientações são classificados de acordo com os indicadores de qualidade da atividade sobre as ações, de modo que uma instrução pode diferir de outra, dependendo do seu grau de generalização e detalhamento, tipo e entrega.

A Base Orientadora da Ação do tipo III, é chamada de orientação composicional completa, porque as orientações atuais se referem a uma categoria de fenômenos que conferem ao caráter mais generalizado e, assim, dá ao sujeito a possibilidade de especificar e concluir a partir da orientação, que consiste em uma proposta mais ampla de aprendizagem e na execução da ação.

Núñez (2009), complementa que BOA do tipo III é estruturado de acordo com a natureza imutável da ação, ou seja, refere-se a um conjunto de situações de acordo com o processo do fenômeno essencial, ou seja, apresenta procedimentos gerais de uma solução que se baseia nas propriedades essenciais do conceito e, é necessário abranger tanto as propriedades do objeto, quanto o conceito a ser assimilado na atividade a partir das ações.

Núñez (2009) coloca que o sujeito pode atuar por meio de grupo de estudantes, a partir da utilização de mapa de atividades orientado pela BOA que estabelece as condições

necessárias para o desempenho da tarefa para atingir o objetivo de aprendizagem formando o conceito desejado, torna-se assim, os componentes da ação e os sistemas de operações para a realização da atividade a partir dos componentes da ação de: orientar, executar e controlar, formando assim o ciclo cognoscitivo.

Em relação à no plano material, a atividade deve ocorrer no processo de formação de novas habilidades, apropriando-se da construção do novo conceito. Neste momento, os estudantes cumprem a ação, porém na forma material externa com o detalhamento de todas as operações que formam a habilidade.

Para Núñez (2009), a forma material processa o próprio objeto de estudo, durante a realização das atividades, enquanto a forma materializada está relacionada à abordagem por meio de um modelo ou sua representação, sendo necessário enfatizar os aspectos do objeto a ser assimilado.

Nessa perspectiva, o sujeito desenvolve as atividades com um mapa da atividade elaborado pelo professor, que se caracteriza como uma ferramenta de materialização que transporta informações para a realização de uma atividade, com os elementos necessários e suficientes na implementação desta etapa.

Segundo Talízina (1988), esta etapa dá aos estudantes a oportunidade de compreender o conteúdo da ação assimilada e o professor pode observar objetivamente a execução de cada uma das operações que formam a ação. As atividades desenvolvidas pelos estudantes podem ser conduzidas pelo professor que orienta a execução de cada ação realizada, em duplas ou em grupos, pelos sujeitos para que os fatos possam ser discutidos em conjunto. Se a atividade for feita em grupo, um dos integrantes conduz a discussão dos fatos, sendo orientados pelo mapa da atividade, tendo o com o objetivo de controlá-los e orientá-los ao nível da linguagem.

Na fase de linguagem a atividade se desenvolve com uma descrição da ação sem suporte material, portanto, a linguagem é uma condição importante para o desenvolvimento mental. Ademais, o conteúdo da experiência histórica do homem, a experiência histórico-social, não está consolidado somente nas coisas materiais, mas está também, distribuído e refletido na forma verbal de linguagem, sendo a linguagem simbólica um agente essencial no processo de internalização (NÚÑEZ, 2009, p.111).

Galperin (2001c) descreve a etapa da linguagem externa, como sendo uma ação verbal que se estrutura como um reflexo verbal preciso da ação realizada com o objeto ao qual o sujeito se refere e tenta representá-lo. A partir deste ponto de vista, Núñez (2009) relata que

nesta fase os estudantes ficam em duplas ou grupos e não têm nenhum suporte externo, ou seja, os estudantes utilizam a forma verbal e são capazes de redefinir a compreensão de conceitos e procedimentos formados em várias situações, formulando seu pensamento, nas resoluções problemas, no contexto que estão inseridos, colocando-se como um sujeito crítico, posicionando-se nas atividades, em que a atividade se torna uma ação teórica baseada em palavras e conceitos verbais.

Na forma mental da ação, o estudante realiza a ação ‘para si’, ou seja, a atividade representa seus elementos estruturais como sendo: as representações; os conceitos; e as operações que se realizam (GALPERIN, 2001b). Segundo Núñez (2009, p.114), “a linguagem interna (nova estrutura psicológica) se transforma em função mental interna e proporciona ao aluno, novos meios para o pensamento”. Em que a “forma mental é uma forma superior, embora, por sua origem, derive da forma material, inicial” (PEREIRA, 2013, p. 115).

Nesta etapa, os estudantes desenvolvem as atividades conduzindo as informações para o plano mental. Essa mesma etapa da ação, abre a possibilidade de se mover na direção oposta, ou seja, de um nível abstrato e interno para uma atividade externa e material. E esse movimento, realizado por meio dos elementos intermediários de uma série de ações assimiladas, une o conteúdo real e o lado objetivo dessa natureza consciente (GALPERIN, 2001c, p. 51).

Desta forma, toda ação deve passar por esta etapa, mas somente, sua parte nova, que foi compreendida pelo novo conceito assimilado, forma as partes das ações que foram assimiladas na experiência anterior e que podem ser executadas pelas ações das habilidades já adquiridas (GALPERIN, 2001a).

METODOLOGIA

A presente investigação caracteriza-se por um estudo de natureza qualitativa, com metodologia da pesquisa-ação, pois possibilita associar a ação com atividade de pesquisa e, propõe que os indivíduos sejam sujeitos ativos em todo o processo de desenvolvimento da pesquisa (THIOLLENT, 2011).

Os sujeitos da pesquisa foram 18 (dezoito) estudantes da 1º série do Ensino Médio de uma Escola Cidadã Integral Técnica Agronegócio Estadual da Paraíba. Na codificação dos estudantes, foi utilizada a seguinte simbologia: Est. 1, Est. 2, Est. 3,..., Est. 18, mediante

assinatura do Termo de Consentimento e Livre Esclarecido (BRASIL, 2016). Preservando o anonimato dos mesmos, mantendo todos os princípios éticos (MAINARDES; CARVALHO, 2019).

O percurso metodológico foi desenvolvido em dois momentos, a saber: No primeiro momento, a aplicação de um questionário contendo três (3) perguntas dissertativas relacionadas ao conhecimento prévio sobre o conceito de misturas.

No segundo momento, a realização das etapas operacionais (motivacional, Base Orientadora da Ação do tipo III, etapa material ou materializada, etapa da linguagem externa e etapa da linguagem mental), elaboradas com base nas implicações pedagógicas da Teoria de Galperin (1982).

Na etapa motivacional, proposta por Talízina (1988) os estudantes desenvolveram a leitura do texto adaptado intitulado: “Materiais, Substâncias, Constituintes, Química ambiente e suas aplicações sociais” (SANTOS; MOL, 2010, p.56-57). Nessa etapa, a leitura do texto passou a ser uma tarefa principal na construção da motivação necessária para os estudantes adotarem as tarefas de estudo e cumprissem as atividades propostas (TALÍZINA, 1988).

Por fim, a utilização da Base Orientadora da Ação tipo III, na formação do conceito de mistura pelos estudantes, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Base Orientadora da Ação na formação do conceito de mistura.

Modelo do objeto	Ação	Operações	Controle
Considerado um estado de agregação da matéria impura, que se diferencia de uma combinação química, sendo composto por mais de uma substância, que não possui uma fórmula fixa e sendo separável por métodos físicos.	Orientação	OP01. Fazer uma leitura do texto I. OP02. Identificar as características de uma mistura presente no texto I. OP03. Classificar os tipos de diferentes misturas. OP04. Grifar as características pertencentes às misturas e classificar de acordo com seus tipos.	C01. Realizou a leitura do texto I? C02. Identificou as características de uma mistura presente no texto I? C03. Classificou as misturas? C04. Grifou as características pertencentes às misturas de acordo com sua classificação?
	Execução	OP05. Detectar nas imagens as características discutidas no texto I sobre mistura. OP06. Classificar as imagens com base nas características de misturas.	C05. Analisou nas imagens as características discutidas no texto sobre misturas? C06. Classificou as imagens com base nas características de misturas? C07. Elaborou um mapa

		OP07. Elaborar um mapa conceitual de mistura.	conceitual de mistura?
--	--	---	------------------------

Fonte: Autor, 2021.

Para Galperin, (2001a, p. 45), “a ação mental pode ser determinada como a capacidade de realizar ‘mentalmente’ uma transformação determinada do objeto”. Ressaltando, que toda ação mental se desenvolve em três etapas: orientação, execução e controle.

Sendo, a etapa da orientação a mais fundamental, pois nela o sujeito compreende a situação e se prepara para realizar a tarefa; depois disso, é possível passar para a fase de execução (GALPERIN, 1986). Já a execução depende da qualidade da orientação realizada, na qual é necessário o controle da situação e dos resultados como elementos mais fundamentais, uma vez que, aparece desde a orientação, execução e, por fim, servindo para a realização das avaliações dos resultados.

Nessa pesquisa, os dados obtidos foram analisados levando em consideração as etapas das ações mentais e dos conceitos propostos por Galperin (1982), a partir da análise de conteúdo de Bardin (2011). Sendo, que os mapas mentais foram analisados, com base nas categorias da Tabela 1, elaboradas, utilizando-se dos parâmetros de proposições, hierarquia, reconciliação integrativa e exemplos dados, propostos por Novak e Gowin (1999).

Tabela 1 - Categorias adotadas na análise dos mapas mental.

Categorias	Descrições dos critérios
C1 - Hierarquia conceitual	O mapa apresenta hierarquização de conceitos sobre mistura?
C2 - Conceitos específicos	O mapa apresenta conceitos específicos de classificação de misturas?
C3 - Palavras de ligação	No mapa apresenta as palavras de ligação que formam sentido conceitual e hierárquico?
C4 – Exemplos	O mapa apresenta exemplos relacionados ao conceito de mistura?

Fonte: Adaptado de Novak e Gowin, 1999.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados está dividida em dois momentos distintos: No primeiro momento, analisamos o questionário com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conceito de mistura.

O segundo momento, tem foco à análise da formação de conceito, a partir do sistema didático-metodológico com base nas etapas das ações mentais e dos conceitos propostos por Galperin (1982).

O diagnóstico inicial, segundo Talízina (1987) tem por objetivo desenvolver duas orientações relacionadas com desenvolvimento de habilidades. Primeiramente, diagnosticar os conhecimentos prévios que precedem antes de novos conhecimentos, assim como, os procedimentos lógicos gerais que são indispensáveis. Em segundo momento, o estabelecimento do domínio das ações cognitivas que se propõem formar. Os resultados desta análise estão apresentados, Figura 1.

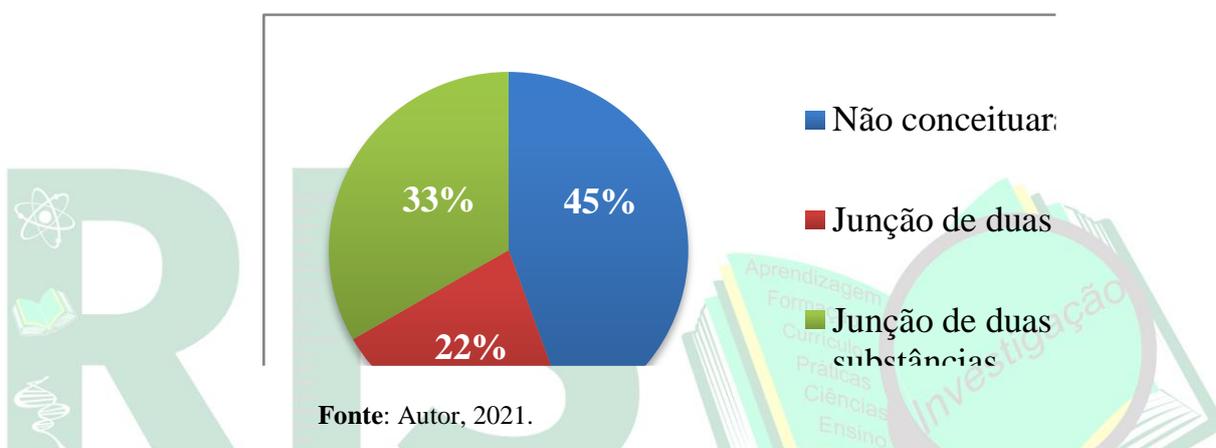


Figura 1 - Concepções prévias dos estudantes do 1º ano do Ensino Médio sobre o conceito de mistura.

Observa-se na Figura 1, que (45%) dos estudantes não souberam o conceito de mistura, sendo que (33%) associaram o conceito, a junção de duas ou mais substâncias, aproximando-se do conhecimento científico e (22%) relacionaram mistura com a junção de duas substâncias, conforme fica evidenciado nas concepções do conceito de mistura,

É uma ou duas substâncias que se misturam para formar outro tipo de substância, mais às vezes estas substâncias não se misturam. Est. 9

São aqueles produtos heterogêneos que vem acompanhado de outras substâncias. Est. 10

Mistura é a fusão de dois ou mais materiais para que resulte apenas em um desejado. Est. 15

É a combinação entre dois ingredientes ou mais, onde irão formar outras substâncias. Est. 18

Percebe-se, a partir das respostas dos estudantes, concepções alternativas divergentes sobre o conceito de mistura, por exemplo, nas respostas dos est. 9, 10, 15 e 18, expressam uma visão distanciada do conceito científico. Entre os resultados encontrados, (67%) não consideram mistura como sendo, a junção de duas ou mais substâncias (RUSSEL, 1994).

Como exposto, fica evidenciado nas concepções dos est. 15 e 18 que apresentam uma confusão conceitual, pois ao mencionar o termo “fusão”, bem como “combinação” remete a outros processos químicos, e na linguagem química são conceitos diferentes e que representam fenômenos distintos de uma simples formação de um sistema homogêneo ou heterogêneo.

Observa-se, também, que o est. 10 compreende mistura como “produtos heterogêneos”, de modo geral, esse termo “produto” está vinculado às transformações químicas, pois são conceitos distintos do conteúdo sobre mistura, uma vez que não existe formação de novas substâncias, cujas são conservadas.

Pozo e Crespo (1998) ressaltam que é possível identificar diversas formas de falar sobre esse conceito, as quais estão associadas com diferentes modos de pensar, demonstrando que sua evolução se deu, a partir da passagem por vários tipos de concepções.

Esses diversos modos de pensar, podem emergir em diversos contextos atuais, no discurso de estudantes e professores de Química, visto, a proximidade de concepções prévia com ideias científicas que por sua vez, já foram válidas em algum período histórico, tais como estudos realizados por Johnson (2002) e Mortimer e El-Hani, (2014), no qual um único sujeito pode pensar sobre determinado conceito de vários modos diferentes.

Como exposto, na análise sobre concepções prévias, foi possível desenvolver um planejamento didático-metodológico, baseado nas implicações pedagógicas da Teoria de Galperin, a partir da Base Orientadora da Ação do tipo III na formação do conceito de mistura, com o objetivo de para possibilitar uma (re)construção conceitual dos estudantes que apresentam concepções distanciadas sobre misturas.

Sendo assim, desenvolveram-se as aplicações das operações como sistema de ações na formação de novas habilidades a serem apropriadas em cada etapa, a fim de construir conceitos científicos.

Etapa motivacional

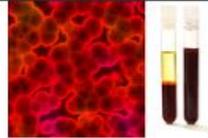
A etapa motivacional consistiu na atividade de orientação sobre a atividade de leitura textual. Ela se relaciona com base na operação 01, ou seja, realizar a leitura do texto: “Materiais, Substâncias, Constituintes, Química ambiente e suas aplicações sociais”; a operação 02, identificar as características de uma mistura; a operação 03, classificar os tipos

de misturas e a operação 04, que consiste em grifar as características pertencentes às misturas e classificar de acordo seus tipos.

Etapa no plano material ou materializada

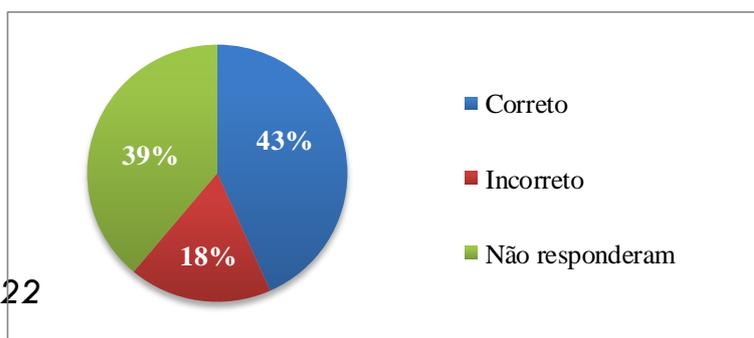
Nessa etapa, os estudantes executaram as atividades com o material, ou seja, realizaram a operação 05, em que detectaram nas imagens os parâmetros e características discutidas no texto I, e a operação 06, que consistiu na classificação das imagens com base nas suas características, Quadro 2. Em todas essas operações o professor intermedia as ações, operações e controle em busca de formação do conceito de mistura aproximando os educandos dos conceitos científicos.

Quadro 2 - Etapa de formação da ação do plano material ou Materializado.

Observem as imagens que representam misturas e classifique-as de acordo com suas características				
				
Milk Shake	Água	Sangue	Leite	Barra de aço (Fe + C)
Mistura			Classificação	
Milk Shake				
Água				
Sangue				
Leite				
Barra de aço (Fe + C)				

Fonte: Autor, 2021.

Nessa etapa da formação da ação do plano material, realizamos as operações 05 e 06, trabalhando o próprio objeto de estudo e relacionando-o à abordagem por meio do modelo ou a sua representação na forma materializada, devendo assim, possuir os aspectos necessários e essenciais do objeto da assimilação. Os resultados apresentados estão na figura 02.



Recebido em: 19/10/2022
Aceito em: 27/02/2023

Fonte: Autor, 2021.

Figura 2 - Percentual de acertos dos estudantes nas operações na etapa materializada.

Os resultados mostram que os estudantes conseguiram desenvolver as atividades a partir das respectivas representações, porém, com dificuldades de compensação conceitual sobre as imagens, tendo como base as características observáveis.

Nesse processo, observa-se que (39%), não souberam responder, e um total de 18% com respostas incorretas, e firmando que (43%) conseguiram relacionar corretamente às características observáveis nas imagens sobre mistura, evidencias de comprovação nas respostas.

Água solução homogênea com 1 (uma) fase, então trata-se de uma mistura homogênea. O leite é uma mistura homogênea a olho nu, mas, nota-se com ajuda de microscópico que existe mais de uma substância. Est. 1

O sangue é heterogêneo. Est. 7

Água é homogênea. Quando misturada com óleo é heterogêneo, já quando misturando com o sal é homogêneo. Est. 16

No referente, às classificações incorretas em relação às representações obtive-se as seguintes respostas,

Leite é uma mistura homogênea e têm duas ou mais fases. Est. 4

O sangue é homogêneo. Est.5

O Milk Shake é homogêneo. Est. 18

Percebe-se, na Figura 02 um percentual de (57%) dos estudantes que não conseguiram realizar as atividades, a exemplo dos est. 04, 05 e 18. Os resultados deste estudo corroboram com os já realizados por Araújo, Silva e Tunes (1995) com estudantes do Ensino Médio; estes evidenciaram problemas no entendimento conceitual de mistura, bem como a compreensão entre mistura homogênea e sistema heterogêneo. Para os autores, essas dificuldades foram atribuídas aos diferentes significados relacionados ao termo de misturar coisas no cotidiano.

Verifica-se, a partir dos dados que (43%) conseguiram realizaram a operação 05, que consistem em detectar nas imagens as características discutidas no texto I, e a operação 06, em classificar as imagens com base nas características presentes nas imagens, conforme expresso na linguagem escrita pelos est. 01, 07 e 16 nessa etapa, ficando evidente que “o leite é uma mistura homogênea a olho nu, mais, nota-se com ajuda de microscópico que existe mais de uma substância”. est. 1.

Constata-se, a partir do que está posto no fragmento que esse estudante, afirma a existência de mais de uma substância está contida no leite, isso pode ser observado após a análise da imagem, a qual representa um parâmetro de análise. Ou seja, mais de um aspecto visível, uma vez que não é observável sem auxílio de um microscópico em alguns sistemas heterogêneos, mas a partir da utilização de representações em imagens há possibilidade de formação das ações no plano material.

De acordo com, Kinalstki e Zanon (1997) misturas como leite e sangue muitas vezes são consideradas por estudantes como homogêneas, conforme é abordado em diferentes livros didáticos, pois a olho nu, não se percebe mais de uma fase visível, ou seja, um aspecto observável, diferentemente, caso fosse utilizado uma alíquota dessas matérias para serem observados com um microscópio.

Etapa no plano da linguagem externa

A etapa da formação no plano da linguagem externa, segundo Talízina (1988), permite aos estudantes assimilarem o conteúdo da ação, e ao professor realizar o controle objetivo do cumprimento de cada uma das operações que formam a ação desenvolvida pelo estudante, com o objetivo de acompanhar e controlar o processo verificando, dessa forma, se os mesmos estão seguindo às operações corretamente, deste modo, as operações começam a ser simplificadas possibilitando ao professor conduzi-los ao plano da linguagem.

Nessa etapa, os estudantes desenvolveram uma reflexão em dupla, utilizando-se da forma verbal oral e escrita, redefinindo a compreensão do conceito de mistura e procedimentos realizados na sua construção em ações e operações sobre o objeto de estudo. Sendo assim, foi solicitado que após a reflexão, cada estudante descrevesse uma síntese expondo sua reconstrução conceitual de mistura, as sínteses podem ser identificadas nas suas escritas,

Mistura é a união de duas ou mais substâncias que são classificadas em heterogênea e homogênea (solução), que podem ter uma ou mais fases. Est. 1

Mistura são varias substâncias em interação e para poder ser classificadas, temos que separá-las, pois estão identificadas em mistura é homogênea ou heterogênea. Toda mistura homogênea é uma solução, apresentando uma só fase. A mistura heterogênea apresenta formas não constantes e geralmente apresentam duas ou mais fases, porem só dá para identificar algumas misturas heterogêneas ao usar um microscópico, a exemplo da mistura de leite e sangue. Est. 2

Mistura é formada como componentes que se misturam podendo ser uma mistura homogênea ou heterogênea, também ter várias fases que de modo bem específico. Est. 4

Mistura é qualquer material que se tira da natureza, quando se juntam formam substâncias, que em interação com outras substâncias formam misturas. Est. 6

Mistura é constituída de diferentes tipos de substâncias, podendo ser dividida em misturas homogênea (barra de aço) e heterogêneas (sangue). Est. 7

é uma associação de diferentes substâncias que juntas formam uma solução de componentes químicos. Est.12

Após uma análise sobre a reflexão e reorganização conceitual construída pelos estudantes, por exemplo, nas escritas dos est. 1, 2, 4, 6, 7 e 12, é possível fazer considerações acerca do desenvolvimento do conhecimento sobre mistura. Sendo assim, percebe-se que nesse momento da etapa da linguagem externa a maioria dos estudantes conseguiu reconstruir de forma mais próxima do conhecimento científico.

É perceptível, na construção dos alunos que está presente nas escritas uma ideia de mistura como aquilo que se mistura, e classificando-a como homogênea e heterogênea. Sendo assim, ao considerar uma mistura e classificar como sendo heterogêneo há uma construção conceitual contraditória. Pois, a forma mais adequada de compreender esses conceitos, é entender os materiais como sendo classificando-os em sistema homogêneo (mistura/solução) e sistema heterogêneo, pois esses materiais não estão quimicamente unidos.

No entanto, dois estudantes necessitam de uma melhor reflexão sobre o conceito de mistura a ser internalizado, em que nas suas palavras expõe sua concepção sobre mistura como sendo,

Misturas para mim é quando você vai juntando componentes até formar algo ou alguma coisa que você poderá usar no seu dia a dia. Est. 13

É a combinação entre dois ingredientes (substâncias) ou mais, onde irão formar outras substâncias. Est. 18

Esses O conceitos formados pelos est. 13 e 18 mostram-se um distanciamento do conhecimento científico aceito, uma vez que, colocam nas concepções os termos “formar

algo”, “formar outras substâncias”. É notório que o est. 18 manteve a mesma concepção prévia do diagnóstico inicial. No entanto, a conceituação de mistura é entendida como sendo a junção de “diferentes substâncias e não ocorre qualquer reação química entre elas, forma-se aquilo que se designa por mistura”. (LIMA, 2013, p.1).

De acordo com Mortimer e Machado (2016, p.69), “mistura deve ser constituída de dois ou mais componentes que estejam, de alguma forma, unidos”. Para Santos e Mól (2013, p.52), “material que se apresenta na forma homogênea independentemente da proporção em que estão as substâncias nele contidas”.

Para Russel (1994), o conceito de mistura consiste em duas ou mais substâncias fisicamente misturadas. As misturas são classificadas em homogêneas e heterogêneas. A mistura homogênea apresenta uma única fase e um sistema heterogêneo com duas ou mais fases. Para realizar essa classificação, é fundamental a consideração de parâmetros observacionais que são necessários para classificar um sistema homogêneo em relação aos componentes presentes nas misturas formando uma única fase, bem como o auxílio de um microscópico para identificar os componentes presentes em alguns sistemas heterogêneos.

Desta forma, pelo estado de agregação da matéria que compõe as misturas homogêneas quanto os sistemas heterogêneos, as mesmas se diferenciam das transformações químicas, pois não existe uma fórmula fixa, e por sua vez os componentes podem ser separados através de métodos físicos considerando as suas propriedades específicas.

Sendo assim, na perspectiva vygotskiana, os conceitos são entendidos como um sistema de relações e generalização,

são construções culturais, internalizadas pelos indivíduos ao longo de seu processo de desenvolvimento. Os atributos necessários e suficientes para definir um conceito são estabelecidos por características dos elementos encontrados no mundo real, selecionados como relevantes pelos diversos grupos culturais. É o grupo cultural onde o indivíduo se desenvolve que vai lhe fornecer, pois o universo de significados que ordena o real em categorias (conceitos) nomeadas por palavras da língua desse grupo. (OLIVEIRA, 1992b, p. 28).

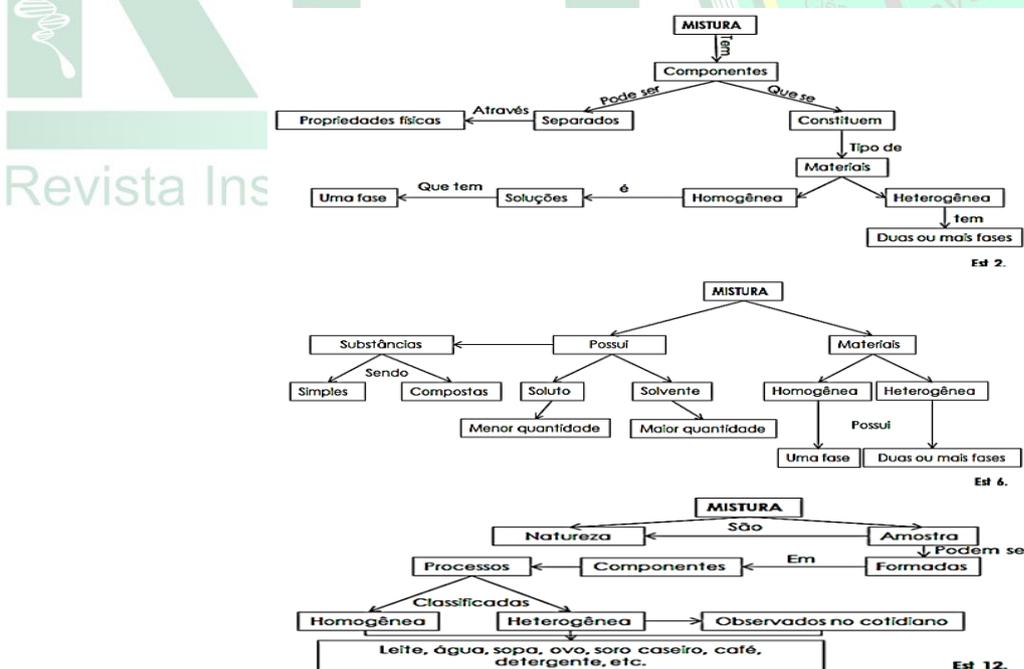
Segundo Taille, Oliveira e Dantas (1992) para Vygotsky, o processo de formação de conceitos remete às relações entre pensamento e linguagem, a questão cultural no processo de construção de significados pelos indivíduos, ao processo de internalização e ao papel da escola na construção de conhecimentos científicos, diferentemente daqueles aprendidos na vida cotidiana.

Por fim, discutem-se os mapas mentais, elaborados pelos estudantes a partir do conceito internalizado sobre mistura na operação 07. Para Silva e Núñez (2007), os estudantes constroem mapas explicitando a organização conceitual, que vão sendo formando nas estruturas cognitivas dos estudantes como um processo de negociação dos sentidos durante a atividade.

Etapa no plano da linguagem mental

Nessa etapa da linguagem mental, consistiu na operação 07, em que os estudantes foram orientados para a produção de um mapa mental sobre mistura. Na construção do mapa, o objetivo consiste em representar o processo de internalização do conceito científico, verificando a capacidade dos estudantes de compreender e explicar as relações existentes entre conceitos trabalhados durante as atividades em sala de aula.

Como também a ocorrência de assimilação das atividades, e representando os elementos estruturais com base nos parâmetros do modelo proposto por Novak e Gowin (1999), ficando evidente nos mapas dos est. 2, 6 e 12.



Fonte: Elaborado pelos est. 2, 6 e 12, 2021.

Figura 3 - Mapas conceituais sobre mistura internalizados pelos estudantes do Ensino Médio.

Na análise dos mapas elaborados pelos estudantes, e apresentados acima, percebe-se uma aproximação de acordo com os critérios de análises nas categorias, sendo articulados os

conceitos formados de maneira hierárquicas adotadas na categoria C1, demonstram primeiramente um conceito mais abrangente (mistura) que consiste em duas ou mais substâncias fisicamente misturadas e, logo após a categoria C2 – conceitos específicos relacionados às características e classificação da mistura como sendo homogênea, apresentando uma única fase e heterogênea com duas ou mais fases, podendo ser separados por processos físicos.

Também é possível notar que nos mapas dos est. 2, 6 e 12, a utilização da categoria C3 - Palavras de ligação, por exemplo, “têm duas ou mais fases” est. 2, a “mistura possui soluto e solvente”. Est. 6 e “amostras podem ser formadas”. Est. 12. Mas, a categoria C4 – exemplos, apenas o est. 12 apresenta exemplos relacionados ao conceito de mistura, utilizando “leite, água, sangue...”, os quais são importantes para dar sentido aos conceitos interligados. Também é possível perceber no mapa do est. 12, que alguns termos não foram relacionados corretamente quando interligou o conceito “processos” a “homogêneo e heterogêneo”, não sendo estabelecido uma relação concreta do conceito formado. Para Novak e Gowin (1988, p. 106), existe uma essencialidade nos aspectos visuais durante a elaboração dos mapas conceituais ressaltando que “um bom mapa conceitual é conciso e mostra as relações entre as ideias principais de modo simples e atraente, aproveitando a notável capacidade humana para representação visual”.

Sendo assim, analisando os mapas conceituais elaborados pelos estudantes participantes desta atividade didático-metodológico, pode-se perceber que (67%), dos estudantes assimilaram o conceito de mistura no decorrer das etapas estabelecidas na base orientadora da ação. De acordo com Carmo e Marcondes (2008), esta reorganização conceitual é resultado do empenho do próprio estudante quando este aumenta sua capacidade de estabelecer novas relações conceituais em sua estrutura mental a partir da interação com o professor e estudantes.

Segundo Moreira (2010), é possível perceber que tais estruturas conceituais podem ser utilizadas dentre outras formas, como uma visão ampla do conteúdo em estudo, e tornam-se mais eficazes quando os estudantes já possuem algum tipo de conhecimento com o tema. Desse modo, segundo Núñez (2009) toda ação deve passar pela etapa mental, mais só sua parte nova, compreendida pelo novo conceito assimilado, formaram as partes da ação que foram assimiladas em uma experiência anterior, podendo ser executada no nível das habilidades já assimiladas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo enfatizar o processo de assimilação do conceito de mistura a partir da Base Orientadora da Ação no processo de ensino e da aprendizagem em Química. Desta forma, pode-se perceber que a partir da utilização da atividade didático-metodológica fundamentada na Teoria de Formação das Ações Mentais por Etapas, propostas por Galperin, foi possível evidenciar as contribuições para a formação de conceito de mistura dos estudantes participantes desta atividade em sala de aula.

Os resultados dessa pesquisa revelaram que durante as etapas, os estudantes orientam, executam e controlam as ações e operações sobre o modelo do objeto, de maneira que estes, realizaram com sucesso o ciclo cognoscitivo, processo esse de internalização da atividade externa em interna do conceito assimilado, se aproximando do conhecimento científico, em comparação as concepções alternativas.

Neste artigo, priorizou-se a formação de uma nova habilidade sobre o conceito de mistura, ficando mais evidente nos mapas mentais dos estudantes, devido à presença de hierarquização conceitual, demonstrando primeiramente o conceito mais abrangente de mistura e, após outros mais específicos interligados, exemplos relacionados às características e classificação de sistema homogêneo apresentando uma única fase e sistema heterogêneo com duas ou mais fases, podendo ser separadas com processo físicas.

Observou-se que, de fato, a partir da comparação entre todos os mapas a formação do conceito de mistura dos estudantes na etapa da linguagem mental, expressa de forma escrita que (67%) os estudantes desenvolveram a assimilação do conceito de mistura a partir de reestruturação do conhecimento científico no decorrer das atividades didático-metodológicas proposta em sala de aula, evidenciando a BOA como um importante percurso de organização, execução e controle na construção de conceitos químicos pelos estudantes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. X.; SILVA, R. R.; TUNES, E. O Conceito de Substância em Química Apreendido por Alunos do Ensino Médio. **Química Nova**, v. 18, n. 1, p. 80-90, 1995.

ARAÚJO, R. F. R.; PIRES NETO, J. P. Formação de conceito sobre a natureza do conhecimento científico utilizando a teoria de P.Ya Galperin a partir da história da química. Obutchénie. **Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, v. 5, n.3, p. 803–822, 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução Nº 510, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 98, seção 1, p. 44-46, 24 maio 2016.

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. Abordando soluções em sala de aula – uma experiência de ensino a partir das Ideias dos Alunos. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 37-41, maio 2008.

GALPERIN, P. Ya. **Intruducción a la psicología**. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

GALPERIN, P. Ya. Sobre el método de formación por etapas de las acciones mentales. In: **Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades**. I. I. Iliasov y V. Ya. Liadis. La Habana, Pueblo y Educación, 1986, p.114-118.

GALPERIN, P. Ya. Sobre la formación de las imágenes sensoriales y de los conceptos. In: ROJAS, L. (comp.) **La formacion de las funciones psicologicas durante el desarrollo del niño**. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001a.

GALPERIN, P. Ya. Sobre la formación de las imágenes sensoriales y de los conceptos. In: ROJAS, L. (comp.) **La formacion de las funciones psicologicas durante el desarrollo del niño**. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001b.

GALPERIN, P. Ya. Sobre la formación de las imágenes sensoriales y de los conceptos. In: ROJAS, L. (comp.) **La formacion de las funciones psicologicas durante el desarrollo del niño**. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001c.

JOHNSON, P. Children's understanding of substances, part 2: explaining chemical change. **International Journal of Science Education**, Abingdon, v. 24, n. 10, p. 1037-1054, 2002.

KINALSTKI, A.C.; ZANON, L. D. O leite como tema organizador de aprendizagem de química no ensino fundamental. **Química Nova na Escola**, v.20. n. 6, p. 15-19, 1997.

LACERDA; CAMPOS; MARCELLINO JR. Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 75-82, 2012.

LIMA, L. S. Mistura. **Revista de Ciência Elementar**. V1, 2013. DOI: 10.24927/rce2013.029. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2013/029/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

MAINARDES, J.; CARVALHO, I. C. M. Autodeclaração de princípios e de procedimentos éticos na pesquisa em Educação. In: ANPED. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. (Org.) **Ética e pesquisa em Educação**: subsídios - v. 1. Rio de Janeiro: ANPED, p. 129-132, 2019.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora. 2010.

MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C.N. Conceptual profiles: a theory of teaching and learning scientific concepts. 1. ed. **Dortrecht**: Springer, 2014. v. 1. 330p .

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química para Ensino Médio**. Coleção Parâmetros. São Paulo: Editora Scipione, 2016.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprendendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas (Coleção Plátano Universitária), 1999.

NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Liber Livro, 2009.

OLIVEIRA, M. K. O problema da afetividade em Vygotsky In: LA TAILLE, I. **Piaget, Vygotsky, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo : Summus , 1992b.

PEREIRA, J. E. **Formação da habilidade de interpretar gráficos cartesianos em licenciados em Química segundo a teoria de P. ya. Galperin**. 333f. Tese (doutorado em educação), Centro de educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **Aprender y enseñar ciencia**. Madrid: Morata, 1998.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

SANTOS, W.; MÓL, G. **Química cidadã**. Materiais, Substâncias, Constituintes, Química ambiente e suas aplicações sociais. Vol 1, ed. Nova geração, São Paulo, p.56-57. 2013.

SANTOS, W.; MOL, G. **Química cidadã**. Vol 1, 1ª ed. Ed Nova Geração, São Paulo, 2010.

SILVA, M. G. L.; NÚÑEZ, I. B. **Os mapas conceituais e a aprendizagem de conceitos**. Controle da edição de materiais - SEDIS/UFRN, 2007.

SOUZA, G.; ARTIMANDES MORAIS, C.; COSTA TOLENTINO TIBURTINO, N.; GARCÍA MENDOZA, H.; VALENTE BELO, E. Contribuições do Estágio de Docência em uma turma da UFRR, na Disciplina de Didática da Matemática, Fundamentada na Teoria Histórico-Cultural. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 282-299, 8 out. 2021.

TAILLE, Y. L. A.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky e Wallon: Teorias Psicogenéticas em Discussão**. 17 ed. São Paulo. Summus,1992.

TALIZINA, N. F. **La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza**. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2009.

TALÍZINA, N. F. **Métodos para La creación de programas de enseñanza**. Camaguey. Editora da Universidad de Camaguey, 1987.

TALIZINA, N. F. **Psicología de la enseñanza**. Moscú: Editora Progreso, 1988.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

