



ENSINO DE SISTEMA DE EQUAÇÕES FUNDAMENTADO NOS PRINCÍPIOS DA TASC

TEACHING THE SYSTEM OF EQUATIONS BASED ON THE PRINCIPLES OF TASC

ADRIANA REGINA DA ROCHA CHIRONE

Doutora em Educação - Universidade Federal de Roraima (UFRR)/Colégio de Aplicação
(CAp)/a_chirone@hotmail.com

MARCO ANTONIO MOREIRA

Doutor em Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)/Instituto de Física/moreira@if.ufrgs.br

CONCESA CABALLERO SAHELICES

Doutora em Física - Universidade de Burgos/Faculdade de Educação/concesa@ubu.es

RESUMO

Este trabalho tem como objetivos divulgar parte dos resultados de uma pesquisa doutoral apresentada à Universidade de Burgos (Espanha) e destacar a influência dos 13 princípios da TASC no ensino e aprendizagem de álgebra. A pesquisa foi realizada nas aulas de matemática do 8º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação da UFRR. A metodologia de ensino utilizou uma UEPS fundamentada na teoria de Aprendizagem Significativa e na teoria de Aprendizagem Significativa Crítica. Realizou-se uma pesquisa qualitativa tendo como instrumentos de coleta de dados relatórios produzidos por 25 dos 100 estudantes participantes da pesquisa. Sendo os resultados apresentados e discutidos a partir do modelo triádico de Gowin, com o compartilhamento de significados entre professor, estudantes e material educativo. Foram encontradas evidências de que é possível promover Aprendizagem Significativa Crítica no ensino de sistemas de equações do 1º grau fundamentada nos 13 princípios da TASC.

Palavras-chave: Teoria de Aprendizagem Significativa Crítica, 13 Princípios da TASC, ensino e aprendizagem de sistema de equações do 1º grau, UEPS, Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This paper aims to give notice part of the results of doctoral research presented at the University of Burgo (Spain). Highlighting the influence of the 13 CMLT principles on the teaching and learning of algebra. The research was carried out in the mathematics classes of the 8th grade of Elementary School at the School of Application of UFRR. The teaching methodology used a PMTU based on the theory of Meaningful Learning and on the theory of Critical Meaningful Learning. Qualitative research was carried out by using reports produced by 25 of the 100 students participating in the research as data collection instruments. The results are presented and discussed based on Gowin's triadic model, with the sharing of meanings with teacher, students, and educational material. Evidence was found that it is possible to promote Critical Meaningful Learning in the teaching of 1st degree systems of equations based on the 13 principles of TASC.

Keywords: Critical Meaningful Learning Theory, 13 Principles of CMLT, teaching and learning system of first-degree equations, PMTU, Elementary School.

INTRODUÇÃO

O ensino de matemática, de uma forma geral consiste em resolver exercícios aplicando técnicas e fórmulas sem relação com o cotidiano, sendo considerado por muitos estudantes uma disciplina difícil e sem aplicabilidade. Buscando romper com esse estigma propomos ensinar matemática, na perspectiva de uma aprendizagem significativa crítica.



Opta-se por aplicar os princípios descritos por Moreira (2010) e Chirone (2023) na elaboração e aplicação de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).

Este trabalho tem como objetivos divulgar parte dos resultados de uma pesquisa doutoral apresentada à Universidade de Burgos (Espanha) e destacar a influência dos 13 princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

A pesquisa foi realizada nas aulas de matemática do 8º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima CAP/UFRR. Tendo como instrumentos de coleta de dados os relatórios produzidos por 25 dos 100 estudantes participantes da pesquisa.

Os resultados foram organizados e apresentados em tabelas e gráficos e em seguida discutidos a partir do modelo triádico de Gowin (1981), com o compartilhamento de significados entre professor, estudantes e material educativo. Sendo encontradas evidências de que é possível promover Aprendizagem Significativa Crítica no ensino de sistemas de equações do 1º grau fundamentada nos 13 princípios da TASC.

REFERENCIAL TEÓRICO

David Ausubel (1918-2008), apresenta a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), tendo como principal característica a interação entre o conhecimento novo e o conhecimento prévio, isto é, a aprendizagem será significativa quando a nova informação se ancora em subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva da pessoa que aprende.

Ainda, segundo Ausubel (2000), para promover aprendizagem significativa o professor deve: identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e utilizar materiais potencialmente significativos durante o processo de ensino. Outro fator importante para que ocorra aprendizagem significativa é a predisposição do estudante para aprender.

Moreira (2010) adicionou o aspecto crítico à TAS. Surge, assim, a TASC com o objetivo de contribuir para a formação integral do estudante e construir uma educação que vise formar um novo tipo de pessoa, com personalidade questionadora, curiosa, criativa e democrática (MOREIRA, 2012).

Aos 11 princípios da TASC apresentados por Moreira (2012) Chirone (2023) acrescentou dois novos princípios: a superação das dificuldades e a retroalimentação. O Quadro 1 apresenta as ações do professor e do estudante para cada um dos 13 princípios da TASC.

Quadro 1 – Ações do Professor e Ações do Estudante na TASC

PRINCÍPIOS DA TASC	AÇÕES DO PROFESSOR	AÇÕES DO ESTUDANTE
1. Conhecimento prévio	Conhecer o que o estudante já sabe para iniciar o processo de diferenciação entre subsunçores e novo conhecimento e/ou	Compartilhar significados dos seus subsunçores.



	desenvolver organizadores prévios.	
2. Interação social e questionamento	Apresentar situação-problema que permita aprimorar o nível de criticidade do estudante transmitindo valores como solidariedade, responsabilidade social e ambiental. Estimular atividades colaborativas.	Formular perguntas relevantes, apropriadas e substantivas. Fazer análise crítica. Compartilhar significados sobre valores como solidariedade, responsabilidade social e ambiental.
3. Não centralidade do livro didático	Utilizar outros materiais educativos como jogos, internet ...	Interagir com outros materiais educativos.
4. Aprendiz como perceptor/representador	Estimular a elaboração de hipóteses e sua verificação. (o prof. deve fazer o estudante expressar de maneira clara/ transparente sua percepção e representação).	Perceber o que lhe é ensinado. Entender as representações. Interpretar diferentes linguagens.
5. Conhecimento como linguagem	Estimular a análise de diferentes tipos de linguagens como: textos de expressões algébricas, gráficos e solução dos problemas.	Compreender e falar a linguagem matemática. Interpretar diferentes linguagens. Utilizar o modelo matemático adequado.
6. Consciência semântica	Utilizar o rigor matemático para expressar o nível conceitual adequado aos objetivos de ensino. Corrigir a expressão semântica quando não expresse o significado adequado. Estimular a produção verbal e escrita do estudante.	Compartilhar significados aceitos contextualmente. Não reproduz a resposta.
7. Aprendizagem pelo erro	Avaliar o processo e não apenas o resultado. Analisar as possíveis causas do erro dos estudantes.	Construir modelos mentais. Buscar descobrir o que errou. Corrigir seus erros.
8. Desaprendizagem	Apresentar situação-problema / ambientes de aprendizagem (jogos, experimentos, construções ... que entrem em conflito com o que o estudante necessita desaprender.	Procurar não usar conceitos e concepções inadequados. Estar aberto à aquisição de novos conhecimentos através de fatos. Descartar o conhecimento que não é relevante (esquecimento seletivo).
9. Incerteza do conhecimento	Mostrar para o estudante que a construção do conhecimento é uma obra humana que sofreu numerosas mudanças ao longo do tempo (história da matemática).	Perceber que conceitos são definidos contextualmente. Perceber a mudança do conceito e teorias ao longo do tempo. Compreender o mundo.
10. Não utilização do quadro de giz	Promover a participação dos estudantes nas atividades individuais e em pequenos grupos.	Participar ativamente das atividades propostas sem esperar que a matéria seja "dada". Compartilhar experiências afetivas.
11. Abandono da narrativa	Professor como mediador do processo de aprendizagem (o prof.	Participar criticamente das aulas.



	fala menos e estimula o estudante a falar e se expressar).	Verbalizar sua compreensão.
12. Superação das dificuldades	Estimular o estudante a superar suas dificuldades com o auxílio de outra pessoa (professor, aluno ou terceiros) e/ou materiais educativos.	Perceber que as dificuldades de aprendizagem podem ser superadas com o auxílio de outra pessoa (professor, aluno ou terceiros) e/ou materiais educativos.
13. Retroalimentação	Utilizar novas estratégias de ensino.	Receber novas informações que corrigem e reforçam sua compreensão.

Fonte: Chirone, 2023.

Para Masini e Moreira (2017) as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS se diferenciam das demais sequências didáticas por estarem fundamentadas em uma teoria de aprendizagem, em particular, da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000). Os autores destacam a importância de incluir os princípios apresentados no Quadro 1 na elaboração e aplicação das referidas UEPS.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa baseada no desenvolvimento de uma UEPS para o ensino de Sistema de Equações do 1º grau com duas variáveis. Foi realizada em quatro fases, sendo três em 2018 e uma em 2019. Apresenta-se aqui parte dos resultados obtidos em 2019 através dos relatórios dos estudantes participantes da pesquisa na turma 3 (T3).

No 1º momento, foi realizada uma leitura dos textos produzidos pelos estudantes, buscando identificar os compartilhamentos de significados de acordo com as categorias e indicadores apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Parâmetros para análise qualitativa dos relatórios.

CATEGORIAS		INDICADORES	Nº	%
1	Compartilha significados aceitos	Quando o estudante compartilha significados aceitos sobre o conceito estudado.		
2	Compartilha significados parcialmente aceitos	Quando o estudante compartilha no mínimo um dos significados aceitos.		
3	Compartilha outros significados aceitos	Quando o estudante compartilha outros significados aceitos.		
4	Compartilha experiências afetivas	Quando o estudante expressa comentários afetivos sobre a atividade desenvolvida, sua relação com o prof. e/ou com seus colegas.		
5	Compartilha evidências dos princípios da TASC	Quando o estudante expressa comentários com evidências dos princípios da TASC.		

Considerando que alguns estudantes compartilharam significados em mais de uma categoria, será informada a base de cálculo das porcentagens em cada quadro.

Fonte: Chirone, 2023.

No 2º momento, foi realizada uma releitura dos relatórios para identificar evidências dos princípios da TASC compartilhados pelos estudantes. Encontram-se no Quadro 3 os parâmetros para análise qualitativa da categoria (5) do Quadro 2.

Quadro 3 - Parâmetros para análise qualitativa dos princípios da TASC nos relatórios.

Princípios TASC



(Categorias)	Indicadores
1. Conhecimento prévio	Compartilha, externaliza significados dos seus subsunçores.
2. Interação social e questionamento	Formula perguntas relevantes, apropriadas e substantivas. Faz análise crítica. Compartilha valores humanos e socioambientais
3. Não centralidade do livro didático	Interage com outros materiais educativos.
4. Aprendiz como perceptor/representador	Percebe o que lhe é ensinado. Entende que são representações. Interpreta diferentes linguagens.
5. Conhecimento como linguagem	Compreende e fala a linguagem matemática. Interpreta diferentes linguagens. Relaciona a quantidade de solução do sistema com o tipo de retas
6. Consciência semântica	Compartilha significados aceitos contextualmente.
7. Aprendizagem pelo erro	Constrói modelos mentais. Busca descobrir o que errou. Corrige seus erros.
8. Desaprendizagem	Necessita desaprender. Procura não usar conceitos e concepções inadequadas. Está aberto à aquisição de novos conhecimentos através de fatos.
9. Incerteza do conhecimento	Percebe a finalidade da definição do conceito. Percebe que conceitos são definidos contextualmente. Perceber a mudança de conceitos e teorias ao longo do tempo.
10. Não utilização do quadro de giz	Participa ativamente das atividades propostas sem esperar que a matéria seja “dada”. Compartilha experiências afetivas.
11. Abandono da narrativa	Participa criticamente das aulas. Verbaliza sua compreensão.
12. Superação das dificuldades	Supera as dificuldades de aprendizagem com auxílio de outras pessoas e/ou materiais educativos.
13. Retroalimentação	Recebe novas informações que reforçam sua compreensão.

Fonte: Chirone, 2023.

Os resultados foram organizados em tabelas e gráficos buscando individualizar evidências dos princípios da TASC nos textos dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontram-se na Tabela 1 os resultados do 1º momento da análise dos relatórios dos estudantes da T3 em 2019. Recordar-se que alguns estudantes compartilharam significados em mais de uma categoria.

Tabela 1 - Resultados do 1º momento da análise dos relatórios 2019

Categorias		Total 25
1	Compartilha significados aceitos	09
2	Compartilha significados parcialmente aceitos	03
3	Compartilha outros significados aceitos	06
4	Compartilha experiências afetivas	23
5	Compartilha evidências dos princípios da TASC	25

Fonte: Chirone, 2023.

Observa-se que todos os estudantes compartilharam evidências dos princípios da TASC. Na releitura, foram identificados quais eram os princípios e em que frequência ocorriam cada um deles.



Apresentam-se no Gráfico 01 os totais por princípios da TASC encontrados nos relatórios dos estudantes na T3.

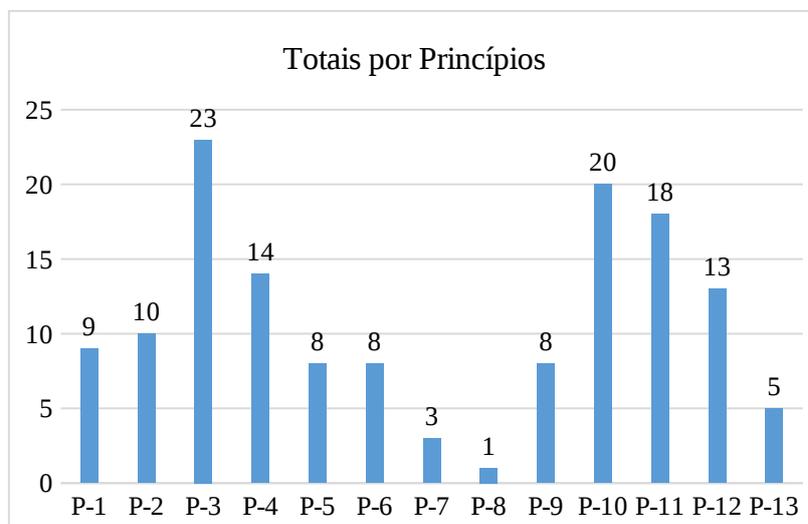


Gráfico 01. Totais por Princípios da TASC na T3
Fonte: Chirone, 2023.

Destaca-se que o princípio da não centralidade do livro didático (P-3), obteve o maior índice de compartilhamento, seguido da não utilização do quadro de giz (P-10) e do abandono da narrativa (P-11) com 23, 20 e 18 estudantes respectivamente. Enquanto os princípios da aprendizagem pelo erro (P-7) e desaprendizagem (P-8) com 3 e 1 estudantes compartilhando os menores índices. Os princípios do conhecimento como linguagem (P-5), da consciência semântica (P-6) e da incerteza do conhecimento (P-9) foram observados em 8 estudantes da turma. Destaca-se ainda que 13 estudantes, equivalente a 52% da T3 relataram experiência de superação das dificuldades (P-12) e 20% fizeram referências à retroalimentação (P-13). Foram encontradas evidências de todos os princípios, tendo também 14 estudantes compartilhado o princípio do aprendiz como perceptor/representador (P-4), 10 estudantes o da Interação social e questionamento (P-2) e 09 externalizaram significados dos seus subsunçores (P-1).

Encontram-se no Gráfico 02 os resultados do 3º momento, referente à quantidade de princípios da TASC compartilhados por cada um dos estudantes participantes da pesquisa na T3, no qual podemos observar no mínimo 03 e no máximo 11 princípios da TASC por estudante.

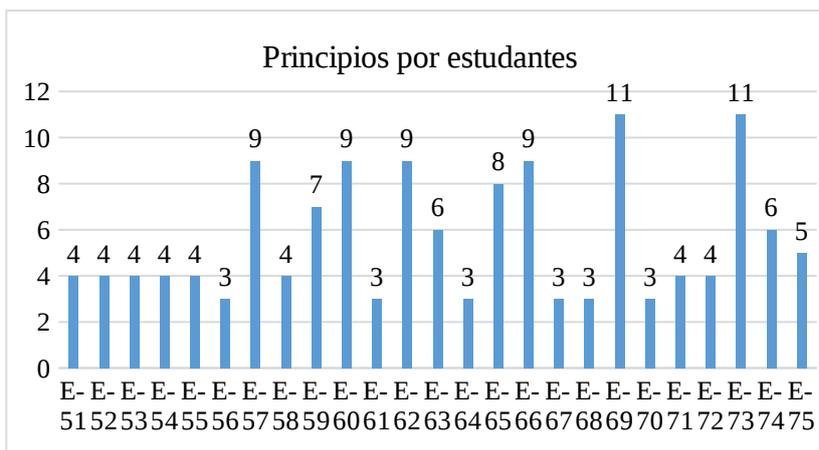


Gráfico 02. Princípios da TASC por estudantes da T3
Fonte: Chirone, 2023.

A análise dos textos produzidos apresenta evidências que, uns mais e outros menos, mas todos os princípios da TASC favoreceram a aprendizagem significativa crítica de sistemas de equações de 1º grau com duas variáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os relatórios dos próprios estudantes, participantes da pesquisa, pode-se compreender que todos os 13 princípios contribuíram para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e crítica. Destaca-se que o grau de importância de cada princípio varia de acordo com as ações dos professores, os instrumentos utilizados e as demandas específicas de cada estudante.

Ressalva-se ainda que a pesquisa apresentou evidências de que a aplicação de uma UEPS e dos 13 princípios da TASC no ensino de matemática contribui para o desenvolvimento de um senso crítico proporcionando a aquisição de um pensamento questionador com relação, não apenas à solução de problemas matemáticos, mas também aos problemas presentes na sociedade atual.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2000.

CHIRONE, A. R. R. **Unidades de ensino potencialmente significativas para o ensino e a aprendizagem de sistemas de equações do 1º grau fundamentada na teoria de Aprendizagem Significativa Crítica.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Burgos (UBU), Espanha, 2023.

GOWIN, D.B. **Educating.** Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1981.

MASINI, Elcie F. Salzano; MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa na Escola.** Curitiba: CRV, 2017.



8º ENAS
Encontro Nacional de
Aprendizagem Significativa

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa Crítica/ Aprendizaje Significativo Crítico.** 2ª ed. Porto Alegre: Instituto de Física/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.