

Os Quatro Pilares Educacionais no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática

The Four Educational Pillars in the Teaching and Learning Process of Mathematics

Edel Alexandre Silva Pontes¹

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Alagoas, Brasil

edel.pontes@ifal.edu.br

Recibido: 06/10/2017 | **Corregido:** 14/06/2019 | **Aceptado:** 05/08/2019

Cita sugerida E. A. Silva Pontes, “Os Quatro Pilares Educacionais no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática,” *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 24, pp. 15-22, 2019. doi: 10.24215/18509959.24.e02

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

Resumo

Com todo avanço tecnológico, percebe-se que o fracasso no ensino de matemática na educação básica, muitas vezes, está vinculado à prática pedagógica adotada pelos professores. Este artigo tem como objetivo apresentar uma nova proposta de ensino e aprendizagem de matemática na educação básica, chamado Processo – RICA. A base deste processo fundamenta-se em quatro pilares educacionais: Raciocínio Lógico, Inteligência matemática, Criatividade e Aprendizagem. Os dados foram levantados, a partir, de um estudo de caso com seis alunos voluntários de um curso técnico de informática do Instituto Federal de Alagoas e a análise desses dados evidenciou que o processo - RICA é uma proposta metodológica visivelmente adaptável, moderna e inovadora para o entendimento dos tópicos de matemática e contribui para obter novas possibilidades para assimilação desta ciência tão provocativa e essencial para a explicação dos fenômenos da natureza.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem de matemática; Raciocínio lógico; Inteligência matemática; Criatividade; Aprendizagem.

Abstract

With all technological advancement, it can be seen that the failure in the teaching of mathematics in basic education is often linked to the pedagogical practice adopted by teachers. This article aims to present a new proposal of teaching and learning mathematics in basic education, called Process - RICA. The basis of this process is based on four educational pillars: Logical Reasoning, Mathematical Intelligence, Creativity and Learning. The data were collected from a case study with six students from a technical course at the Federal Institute of Alagoas, and the analysis of these data showed that the RICA process is a visibly adaptable, modern and innovative methodological proposal for the understanding of the topics of mathematics and contributes to obtain new possibilities for assimilation of this science so provocative and essential for the explanation of the phenomena of nature.

Keywords: Mathematics teaching and learning; Logical reasoning; Mathematical intelligence; Creativity; Learning.

1. Introdução

Na contemporaneidade, mesmo com todo avanço tecnológico da informação, percebe-se que uma das grandes causas do fracasso no ensino de matemática é a resistência dos educadores em transformar sua prática pedagógica no propósito de potencializar o aprendizado dos alunos em sala de aula. Para Dos Santos Costa e Allevato [1] existe uma grande preocupação dos educadores no Brasil e no mundo em adequar seu trabalho escolar com as novas práticas e tendências que possam melhorar as formas de ensinar e aprender matemática. Segundo Curi [2] as tecnologias da informação e de comunicação invadem o espaço escolar e é necessário que a formação do professor possa se adequar a nova realidade do mundo. Fiorentini [3] descreve:

“À primeira vista, poderíamos supor que seria suficiente descrever os diferentes modos de ensinar a Matemática, Porém, logo veremos que isto não é tão simples e, muito menos, suficiente, uma vez que, por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem”.

As Propostas educacionais estão efetivamente ultrapassadas e não conseguem atrair nenhum interesse do educando pelos conteúdos propostos, devido a não haver nenhuma relação com atividades que correspondam às necessidades dos aprendizes. As dificuldades na compreensão de conceitos matemáticos são extremamente visíveis no desempenho escolar dos alunos envolvidos. Para Reis & Nehking [4] nem sempre alterar o contexto das resoluções de problemas durante a aula seja a solução ideal, pois muitas vezes, a falta de interpretação é um argumento presente para justificar as dificuldades do aluno. Segundo Alves et. al. [5]:

“O importante é que a criança possa recorrer aos seus próprios métodos, as suas estratégias de resolução, e tenha, ainda, a oportunidade de confrontar os seus processos com os dos colegas. Conhecer estas estratégias ajuda o professor a desenvolver atividades cada vez mais elaboradas, no sentido de os alunos progredirem no desenvolvimento dos conceitos matemáticos”. (p. 106)

Diante das preocupações e inquietações de educadores sobre o tema ensino e aprendizagem de matemática e da ansiedade e expectativa de jovens aprendizes de encontrar motivação necessária para compreender e assimilar os modelos matemáticos é que surgiu uma nova proposta de construção de técnicas eficientes no processo ensino e aprendizagem de matemática, chamado Processo RICA. É a base desta construção fundamenta-se em quatro pilares: R – Raciocínio Lógico, I – Inteligência Matemática, C – Criatividade e A – Aprendizagem. Partindo deste pressuposto educacional, o processo - RICA pretende responder algumas indagações da prática pedagógica: Por que ensinar (aprender) matemática? O que ensinar

(aprender) na matemática? Como ensinar (aprender) matemática? Serrazina [6]:

“Sabe-se que os alunos constroem ativamente o seu conhecimento, logo o modelo de ensino não pode ser baseado na transmissão do conhecimento por parte do professor, mas sim num modelo onde a investigação, a construção e a comunicação entre os alunos são palavras-chave. A natureza das atividades desenvolvidas pelos alunos tem uma importância fundamental uma vez que é sobre a sua própria experiência que vão desenvolvendo os novos conhecimentos, construídos sobre os que já possuem e através do filtro das crenças e atitudes que têm sobre o assunto em estudo e a própria aprendizagem”.

A matemática é uma ciência da natureza e por ter característica abstrata e de linguagem complexa faz-se dela uma referência de mais alta ordem para a compreensão dos fenômenos e efeitos do universo e do processo de construção do conhecimento. O entendimento de modelos matemáticos cria euforia para aquele que ensina e expectativa para aquele que aprende.

2. Fundamentação teórica

[1], [3], [4], [6], [7], [8], [9], [10], [11]. [12] e [13] Diversas pesquisas são realizadas, anualmente, investigando as dificuldades com o ensino e a aprendizagem de Matemática na educação básica. Várias propostas são apontadas como soluções efetivas e funcionais para aclarar esse problema educacional crônico, desde alterações na prática de ensinar matemática até em exitosas experiências baseadas em novas tecnologias. A escola tem um papel imprescindível neste processo de restabelecimento do seu papel de mediador e construtor de saberes e conhecimentos. Para Moraes [9] a escola, nesta perspectiva,

“é considerada o espaço por excelência de desenvolvimento dos conceitos científicos, a instituição capaz de fazer a mediação entre os conceitos cotidianos e o científico. (...) Para que o trabalho escolar possa constituir-se em mediador entre o conhecimento que o estudante possui e os conhecimentos teóricos elaborados historicamente, faz-se necessária uma adequada organização do ensino, conseqüentemente, uma avaliação da aprendizagem que possa expressar se a escola está cumprindo com sua principal função – possibilitar a apropriação dos conhecimentos teóricos aos escolares”. (p. 99)

Faz-se necessário uma provocação sobre o aperfeiçoamento na qualidade de ensino e aprendizagem de matemática, uma quebra de paradigma, uma reformulação na formação do professor no propósito de expandir práticas transformadoras e totalmente conectadas com o mundo tecnológico. Nunes [14] afirma da importância de conscientizar os alunos que a didática de matemática não se trata unicamente como um receituário de ensino e sim como uma disciplina viva, dinâmica e motivadora na construção do saber. A convivência professor e aluno no processo de ensinar e aprender matemática deve contemplar ações que visem

minimizar os espaços entre a teoria e a prática, entre o que se espera e o que realmente se observa. D' Ambrosio [15] relata que: “*Os professores em geral mostram a matemática como um corpo de conhecimentos acabado e polido. Ao aluno não é dado em nenhum momento a oportunidade ou gerada a necessidade de criar nada, nem mesmo uma solução mais interessante*”.

Existe uma diversidade de fontes de referências para o ensino de matemática, Pais [16] tais como:

“problemas científicos, as técnicas, problemas, jogos e recreação vinculados ao cotidiano do aluno, além de problemas motivados por questões internas à própria matemática. A princípio, todas essas fontes são legítimas para contextualizar a educação escolar e o indesejável é a redução do ensino a uma única fonte de referência, o que reduz o significado do conteúdo estudado”. (p.26-27)

O professor deve estar qualificado a desenvolver meios de fugir de sequências padrões, em seu meio escolar, e na utilização de propostas mais criativas com atividades que envolvam lógica. Uma aula motivadora ocasiona no processo ensino e aprendizagem de matemática um componente pedagógico fundamental para a produção de conhecimento e de seu entendimento. Parateli *et al* [10] afirma que antes de introduzir o formalismo matemático, é indispensável propor algumas situações que possam permitir ao aluno estabelecer, por si mesmo, as relações e propriedades matemáticas. O conhecimento se constrói à proporção que o aluno consegue progressivamente a generalidade do pensamento matemático e posteriormente chegar ao raciocínio lógico e dedutivo.

Existem fortes relações entre o ato de ENSINAR e o ato de APRENDER, percebe-se que são encaminhamentos bastante previsíveis no contexto educacional, de modo grosseiro, o professor Ensina e o aluno Aprende. Na modernidade, professor e aluno devem compactuar estreitas relações e benéficos resultados: A visão do professor facilitador, mediador e sujeito transformador alinhado ao mundo contemporâneo das tecnologias da informação e comunicação e a visão do aluno-aprendiz pronto para gerar soluções práticas, eficientes e conectadas com seu cotidiano social.

Por que ensinar (aprender) matemática?

Visão do aluno: Por que aprender os conteúdos de matemática que estão postos nos currículos escolares?

Visão do Professor: Qual o verdadeiro motivo de ensinar matemática?

A priori, a resposta teria uma conotação bastante agressiva: Por que é ensinada (aprendida) por ensinar (aprender), por ser obrigatória e por ser a matemática a ciência que explica quase tudo. Mas, percebe-se com a evolução da humanidade e o advento das tecnologias que a matemática tornou-se a ciência dos padrões, desta forma, muitas das habilidades adquirida pelos indivíduos são provenientes desta ciência. Capacidade de abstrair, generalizar, intuição, raciocínio lógico e dedutivo são habilidades que frequentemente estão relacionadas a indivíduo que tem maior afinidade com a matemática. D' Ambrosio [17] escreve:

Uma boa educação não será avaliada pelo conteúdo ensinado pelo professor e aprendido pelo aluno. O desgastado paradigma educacional sintetizado no binômio “ensino-aprendizagem”, verificando por avaliações inidôneas, é insustentável. Espera-se que a educação possibilite, ao educando, a aquisição e utilização dos instrumentos comunicativos, analíticos e materiais que serão essenciais para seu exercício de todos os direitos e deveres intrínsecos à cidadania. (p. 66)

O que ensinar (aprender) na matemática?

Visão do aluno: O que é necessário aprender em matemática?

Visão do Professor: Quais conteúdos de matemática devem ser ensinados?

Esse é outro questionamento bastante debatido nos encontros sobre ensino e aprendizagem de matemática. Quantas vezes, uma regra matemática para o cálculo de um determinante nos fez ponderar o quanto seria imprescindível para o aluno obter êxito na escola? Cada área do conhecimento deve abranger, de forma combinada, o desenvolvimento de práticas contextualizadas, que correspondam às necessidades da vida contemporânea. Nosso ensinar e aprender deve está orientado para a vida, entretanto sem perder a generalidade e nem a abstração da fórmula ou regra de matemática. Lima [18] menciona o seguinte:

O bom professor de matemática é aquele que vibra com a matéria que ensina, conhece muito bem o assunto e tem um desejo autêntico de transmitir esse conhecimento, portanto se interessa pelas dificuldades de seus alunos e procura colocar-se no lugar deles, entender seus problemas e ajudar a resolvê-los. Não há fórmulas mágicas para ensinar matemática. A única saída é o esforço honesto e o trabalho persistente. (p. 5)

Como ensinar (aprender) matemática?

Visão do aluno: Como poderíamos aprender os modelos matemáticos de forma satisfatória?

Visão do Professor: De que forma devo ensinar matemática?

Em muitos casos, na escola tradicional, as aulas de matemática são ministradas através de exposição de fórmulas, regras e conceitos, seguidos de repetições de exercícios e problemas sem conexão com a realidade do aprendiz. O professor poderá até utilizar procedimentos clássicos para o ensino de matemática, desde que exista uma coerência didática e que estejam conectados com o espaço e tempo dos envolvidos no processo. Gomes [19] afirma que é necessário expor os conhecimentos matemáticos de forma clara, precisa e que todos possam compreender. O conhecimento matemático deve sua certeza, não por ser misterioso, mas ao resultar de ideias elaboradas na mente humana a partir de sensações. Anjos ET al. [20]:

“Ao preparar suas aulas, ao elaborar seus planejamentos, o professor, geralmente, o faz tomando como referência os livros didáticos pertinentes ao nível de escolaridade que pretende lecionar. Todavia, na maioria

das vezes, o professor não percebe a necessidade de fazer adequações nos conteúdos desses textos (que por sua vez já o fizeram nos conteúdos originais) para fins de ensino. Ou seja, ele ou ela não se dá conta da necessidade de realizar uma transposição didática”. (p. 313)

A grande causa do fracasso no ensino e aprendizagem de matemática está no aproveitamento de propostas pedagógicas defasadas que não conseguem atrair o interesse do aluno pelos conteúdos propostos, justamente por não haver nenhum vínculo com atividades que correspondam às necessidades dos mesmos. Com todo avanço tecnológico, no mundo da informação e comunicação, percebe-se visivelmente as dificuldades de minimizar as defasagens entre os conceitos abstratos com práticas contextualizadas e inovadoras. No ensino de matemática atual é preciso construir e desenvolver novas ferramentas que possa estimular o novo, e a base desta construção fundamenta-se em quatro pilares: Raciocínio Lógico, Inteligência Matemática, Criatividade e Aprendizagem.

[11] O Raciocínio Lógico é uma forma de pensar, argumentar ou raciocinar, pode ser descrito como uma sequência de argumentos para se chegar a uma conclusão. Pode-se dividir em: **dedução, indução e abdução**. Severino [21]:

“O raciocínio consiste em obter um novo conhecimento a partir de um antigo, é a passagem de um conhecimento para outro. Portanto, mostra a fecundidade do pensamento humano. Comporta sempre duas fases: a primeira, em que se tem algum conhecimento, e uma segunda, em que se adquire outro conhecimento”. (p.191)

Faz-se necessário que os alunos estejam prontos para inferir através de proposições supostamente válidas. O raciocínio é uma capacidade cognitiva presente em todo ser humano. De modo geral, seu processamento não é complicado quando se leva em conta que a todo o momento fazemos uso de tal capacidade, pois constantemente precisamos tomar decisões. Segundo Sternberg, [22], raciocinar é tirar conclusões a partir de princípios e evidências. Castro [23] relata que:

“O ser humano é uma obra eternamente inacabada, em construção. O que somos agora serve apenas como base para aquilo que seremos amanhã. Cada nova experiência, boa ou ruim, acrescenta algo em nós, que pode nos ajudar ou atrapalhar, mas que, de qualquer modo, faz parte do que somos.”.

O homem está, a cada dia, evoluindo e adquirindo um ritmo de vida cada vez mais rápido para acompanhar a modernidade e não ficar desatualizado. As alterações são crescentes, surgindo questões complexas, onde é preciso analisar, interpretar e resolvê-las em um curto espaço de tempo. Logo, [21] desenvolver o raciocínio lógico se torna imprescindível, visto que ele é essencial para resolução de problemas, tomada de decisões, desenvolvimento de um raciocínio crítico e construtivo, entre outros.

[25], [26] Inteligência Matemática é a capacidade de conhecer, compreender e resolver novos problemas e conflitos e de adaptar-se a novas situações. Conforme Primi et. al [27] com as transformações pelas quais a

sociedade tem passado, cada vez mais tem sido apontado que será necessário ao profissional das próximas gerações, não apenas o domínio de conhecimentos específicos, mas a capacidade de se adaptar rapidamente e assimilar novas informações de um mundo em constante transformação. Isso vem se tornando um pré-requisito básico para o perfil do profissional do novo milênio. Portanto, a universidade deverá, cada vez mais, produzir estratégias que privilegiem, não só a aprendizagem de conteúdos, mas também a aprendizagem de estratégias de adaptação a situações novas. Anastasi e Urbina [28] afirmam:

“O que constitui inteligência no caso de bebê e da criança pré-escolar? O que constitui inteligência para o adulto mais velho? O segundo problema não é inteiramente independente do primeiro. Diferentemente da criança da idade escolar, o bebê e o pré-escolar não foram expostos à série de experiências padronizadas representadas pelo currículo escolar”. (p. 273)

[11] Criatividade é a capacidade de criar coisas novas, pensar diferente, ser inovador. Permite que o aluno encontre novas possibilidades de desenvolver soluções compatíveis e reais. Para Mendes [29] iniciar qualquer tipo de diálogo ou argumentação acerca da criatividade em qualquer âmbito da atividade científica e educativa, se faz necessário buscar respostas para alguns questionamentos do tipo: o que é criatividade? Como se constitui uma personalidade criativa? Como descrevemos a criatividade? Como podemos mobilizar um conjunto de habilidades cognitivas para se produzir conhecimento novo? Sternberg [22] descreve:

“O que é preciso para criar algo original e válido? Como são as pessoas criativas? Quase todas concordariam que os indivíduos criativos demonstram possuir produtividade criativa. Produzem inventos, fazem descobertas com base no insight, criam obras de arte, paradigmas revolucionários ou outros produtos que são originais e válidos. O pensamento convencional indica que as pessoas com grande criatividade também possuem estilos de vidas criativas. Estes estilos de vida caracterizados por flexibilidade, comportamentos não estereotipados e atitudes não conformistas”. (p. 421)

Aprendizagem é a vontade de aprender, uma determinação, um sentimento individual de escolher aquilo que bem entende, a buscar seus objetivos e metas. [11] O aluno encontra força necessária para manifestar seu entusiasmo por novos conhecimentos. Para Ausubel [30] a aprendizagem é entendida como a organização e integração do material na estrutura cognitiva do aluno, ou seja, é toda informação armazenada e organizada em qualquer modalidade do conhecimento. A qualidade da estrutura cognitiva prévia do aluno informa o quanto novas informações serão assimiladas e armazenadas, desta forma, o conteúdo previamente detido pelo aprendiz representa um forte influenciador do processo de aprendizagem.

O Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática – RICA – fundamenta-se nos quatro pilares do ensino de Matemática: Raciocínio Lógico, Inteligência Matemática, Criatividade e Aprendizagem. A Tabela 1 apresenta cada etapa do processo relacionando a função do professor com

a atividade do aluno: a cada etapa, o aluno pode chegar ao sucesso (1) ou fracassar (0), Pais [16] alega que:

“a didática da matemática reforça as condições de estudar situações-problema potencialmente ricas em situações adidáticas. No transcorrer das atividades escolares, deve haver condições para que o aluno realize atos que não estão sob o controle do professor. Assim, o aluno é estimulado a superar, pelo seu próprio esforço, certas passagens que conduzem ao raciocínio necessário à aprendizagem em questão”. (p. 71)

Tabela 1. Processo - RICA - Os Pilares do ensino de Matemática

Processo RICA	Professor Ensinar	Aluno Aprender
Raciocínio Lógico R	Apresentar o Problema de Matemática	0 – Não consigo resolver 1-Consigo Resolver
Inteligência Matemática I	Explicar o Modelo Matemático	0 – Não Compreendo o modelo 1 – Compreendo o Modelo
Criatividade C	Sugerir uma ideia prática do Modelo Matemático	0 – Não sou criativo 1-Sou Criativo
Aprendizagem A	Perguntar do interesse por novos conhecimentos.	0 – Não tenho interesse em aprender 1-Tenho interesse de Aprender

Quando se vai apresentar um novo conteúdo de matemática, é preciso avaliar as condições iniciais para um bom desenvolvimento do objeto em estudo. O Processo - RICA veio no intuito de facilitar a vida do professor de matemática e, conseqüentemente, compreender as diversas dificuldades encontradas pelos alunos com o novo conteúdo apresentado. Se as etapas do processo - RICA forem devidamente executadas com precisão, os resultados finais serão extremamente exitosos. Professor e aluno devem interagir continuamente buscando formas motivadoras para o entendimento da matéria estudada. O aluno não deve se conformar a buscar o aprender do conteúdo matemático, meramente pelo motivo de sua aprovação final. D'Ambrosio [15] afirma que é comum o aluno desistir de solucionar um problema matemático, quando ela não consegue reconhecer qual o algoritmo ou processo de solução apropriado para aquele problema. *“Falta aos alunos uma flexibilidade de solução e a coragem de tentar soluções alternativas, diferentes das propostas pelos professores”* (p. 15).

É necessário criar metas e objetivos para que nossos alunos possam não só intuitivamente, como através do conhecimento, perceber que aquele objeto de estudo é de fundamental importância para sua vida. Para compreender o Processo - RICA deve-se fazer uma simulação prática, Tabela 2, com algum importante tópico de Matemática.

Tabela 2. Simulação do processo - RICA através de um conteúdo de Matemática

1. Apresentar o Tópico de Matemática da Aula.
2. Qual o Objetivo da Aula?
Etapa R
Apresente um problema de matemática relacionado ao Tópico da aula. Inicialmente, deve-se perguntar aos alunos se eles conseguem resolver intuitivamente ou por algum raciocínio lógico este problema? Caso afirmativo, pede-se para um dos alunos resolver o exercício no quadro-negro e registra-se um ponto de bonificação, caso contrário, marca-se zero.
Etapa I
Defina o modelo matemático para compreender o problema apresentado na Etapa R. Após apresentação do modelo matemático, deve-se perguntar aos alunos se eles compreenderam a explicação. Caso afirmativo, registra-se um ponto de bonificação, caso contrário, marca-se zero.
Etapa C
Será possível para os alunos envolvidos, a partir, destas informações anteriores, se criar um problema prático, do dia a dia, que envolva o modelo matemático apresentado? Caso afirmativo, registra-se um ponto de bonificação, caso contrário, marca-se zero.
Etapa A
Este conteúdo é de extrema necessidade para o cotidiano? Existe o interesse de seu aprofundamento? Caso afirmativo, registra-se um ponto de bonificação, caso contrário, marca-se zero.

3. Metodologia

Para este trabalho a metodologia de pesquisa aplicada foi de abordagem qualitativa de estudo de caso. Godoy [31] afirma que: “A pesquisa se caracteriza como um esforço cuidadoso para a descoberta de novas informações ou relações e para a verificação e ampliação do conhecimento existente, o caminho seguido nesta busca pode possuir contornos diferentes” (p. 58). Em geral, Yin [32]:

“os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os

eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. Pode-se complementar esses estudos de casos "explanatórios" com dois outros tipos - estudos "exploratórios" e "descritivos". Independentemente do tipo de estudo de caso, os pesquisadores devem ter muito cuidado ao projetar e realizar estudos de casos a fim de superar as tradicionais críticas que se faz ao método". (p. 10).

O estudo experimental de caso do processo - RICA foi realizado no Instituto Federal de Alagoas – Campus Rio Largo e contou com a presença de seis alunos voluntários, entre 17 e 21 anos, de uma turma do curso técnico, a nível médio, de Informática para Internet do Instituto Federal de Alagoas – Campus Rio Largo. Os alunos foram escolhidos, a partir, de desempenhos anteriores na disciplina de matemática. A ideia inicial era selecionar alunos que tivesse pelo menos alguma afinidade com a ciência dos números. De uma forma geral, os alunos estavam motivados e conformados em buscar novos conhecimentos na área de matemática, pelo forte motivo de ser uma matéria relevante para os anos posteriores.

O tema abordado na aula foi Aritmética Modular e o objetivo era apresentar os conceitos de congruências módulo m e suas aplicações. Para De Santana [33] a Aritmética modular é um campo da matemática, inserido na Teoria dos Números que abrange conceitos, teoremas e propriedades cujo entendimento e aplicabilidade variam dos níveis mais básicos de ensino aos mais avançados e complexos. Desta forma, o tema foi exposto para a turma e o processo – RICA foi, em seguida, definido suas regras. É importante salientar que não houve informação anterior sobre esse tópico.

Tópico de Matemática da Aula: Aritmética Modular

Objetivo da Aula: Definição de Congruência módulo m e suas aplicações.

Etapa R: Cada aluno deve tentar resolver o seguinte problema de matemática: Questão da OBMEP (Olimpiada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas): A, B, C, D, E, F, G e H são os fios de apoio que uma aranha usa para construir sua teia, conforme mostra a figura 1. A aranha continua seu trabalho. Sobre qual fio de apoio estará o número 118?

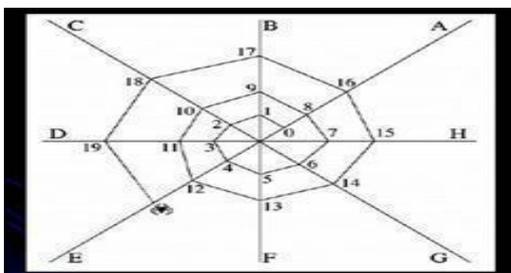


Figura 1. Teia da Aranha

Etapa I: Nesta etapa, foi apresentado, no quadro-negro, o conceito de Congruência módulo m com suas propriedades e aplicações.

Etapa C: Em seguida, foi levantada a seguinte questão: Vocês são capazes, a partir destas informações, de criar um problema prático, do dia a dia, que envolva Congruência módulo m ?

Etapa A: E finalmente, foi feita a última pergunta: Existe o interesse de vocês de se aprofundar sobre Aritmética Modular?

4. Resultados e Discussão

Apesar de ser tratada como algo complexo e inatingível a matemática é uma ciência que propicia o contato do aluno com o processo de raciocínio e desenvolvimento do pensamento. Os resultados comprovaram uma boa aceitação do Processo – RICA pelos seis alunos (A I, aII, AII, AIV, AV e AVI) envolvidos, com a maioria avaliando como positiva a experiência. Todos os alunos envolvidos afirmaram interesse em se aprofundar no conteúdo apresentado, por achar o tópico bem próximo da sua realidade. Percebe-se que muitas vezes a falta de compreensão de um modelo matemático está associada a uma didática inadequada com práticas que não estimulam novas ideias. A Tabela 3 mostra os resultados obtidos:

Tabela 3. Resultados da Simulação feita em sala de aula

	A I	A II	A III	A IV	A V	A VI
R	1	0	0	0	1	1
I	1	1	1	1	1	1
C	1	0	0	1	0	1
A	1	1	1	1	1	1

Inicialmente, os alunos I, V e VI (50%) conseguiram resolver o problema proposto de forma bastante intuitiva e sem o conhecimento prévio sobre congruências. Todos os alunos (100%) entenderam o conceito de Congruências módulo m e aplicações apresentado na Etapa Inteligência Matemática. Nota-se que os dois alunos I e VI (33,3%) obtiveram resultados bastante satisfatórios e conseguiram cumprir todas as etapas do processo - RICA. O Aluno II sugeriu um problema, para a etapa C, bastante tradicional, porém bem criativo, utilizando sequencias repetidas de uma palavra. Em consonância, o Aluno V, sugeriu um problema envolvendo operações básicas utilizando as sete notas musicais (na etapa I, um dos exemplos apresentados foi sobre operações com o relógio, inteiro módulo 12). O Aluno IV não conseguiu encontrar uma forma intuitiva para resolver o problema, mas a partir do modelo apresentado conseguiu cumprir as etapas de forma exitosa, inclusive apresentando um problema bastante interessante utilizando restos de divisão. O Aluno II entendeu o modelo apresentado, mas não houve criatividade suficiente para exemplificar na prática. Observa-se também uma grande dificuldade do aluno III em compreender as etapas. Porém, todos os alunos

(100%) afirmaram que desejavam se aprofundar no aprendizado do modelo.

Conforme Boruchovitch [34] a existência de pelo menos dois tipos de motivação ou orientações motivacionais:

“a intrínseca e a extrínseca. Quando um indivíduo se engaja em uma atividade por iniciativa própria, por achá-la interessante ou prazerosa, pode-se dizer que é intrinsecamente motivado. (...) a qualidade da aprendizagem é muito diferente, quando se comparam indivíduos intrinsecamente motivados” (p. 31).

Os alunos devem ter seu próprio pensamento autônomo para construir o conhecimento lógico-matemático [12]. Um dos objetivos da educação matemática é despertar no aluno o hábito de fazer uso de seu raciocínio e de cultivar o gosto pela resolução de problemas.

Pais [16] afirma que não se trata de problemas que exigem o simples exercício de repetição do automatismo. É preciso buscar problemas que permitam mais de uma solução, que valorizem a criatividade e admitam estratégias pessoais de pesquisa.

Conclusão

Não se pode ignorar a necessidade de ponderar o modelo atual de ensino e aprendizagem de matemática por um sistema que possibilite aos envolvidos, professor e alunos, liberdade para sistematizar novas configurações para o entendimento desta ciência. O aluno, ator principal do sistema, deve ser o centro de todo o processo educativo, para que se possa valorizar suas inúmeras habilidades, entre elas: criatividade, intuição e autoconhecimento

Com base nas informações apresentadas, percebe-se que o Processo – RICA pode facilmente contribuir para melhorar a aprendizagem e o desempenho cognitivo dos alunos, como também, oferecer novos subsídios metodológicos ao professor para um ensino de matemática. Com uma sociedade mutável, o professor deve estar pronto para conduzir com habilidade a nova geração de alunos tecnológicos. A escola tem um papel substancial em disponibilizar condições para aproximar sua missão da realidade do aluno, de maneira que, o ensino mecânico e tradicional possa ser substituído por um modelo educacional moderno e motivador, aproximando o aluno-aprendiz do seu mundo real e tecnológico. Para Pontes [35] o aluno deve ser o centro do processo educativo e que se possa valorizar sua criatividade, intuição e habilidades matemáticas.

Diante do exposto, a proposta apresentada é extremamente rica e motivadora para o ensino e aprendizagem de matemática, pois, contribui para obter novos caminhos para assimilação desta ciência tão provocativa e essencial para a explicação dos fenômenos da natureza. A partir deste estudo, planeja-se apresentar, em outros trabalhos, práticas em sala de aula, utilizando o Processo - RICA de ensino e aprendizagem de matemática.

Referencias

- [1] M. Dos Santos Costa, N. S. G. Allevato, “Ensino-aprendizagem-avaliação de proporcionalidade através da resolução de problemas: uma mudança no pensar sobre o ensino de matemática,” *Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul*, v. 1, n. 1, 2013.
- [2] E. Curi, “A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras,” *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 37, n. 5, p. 1-10, 2005.
- [3] D. Fiorentini, “Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil,” *Zetetiké*, v. 3, n. 1, p. 1-38, 1995.
- [4] A. Q. Reis, C. M. Nehring, “A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas. Educação Matemática Pesquisa,” *Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 19, n. 2, 2017.
- [5] I. K. Alves, A. R. T. Velho, R. Barwaldt, “Repensando a forma de ensinar e aprender a divisão por meio das Tecnologias Digitais. REMAT,” *Revista Eletrônica da Matemática*, v. 2, n. 2, p. 105-121, 2016.
- [6] L. Serrazina, “A formação para o ensino da Matemática: perspectivas futuras,” *A formação para o ensino da matemática na educação pré-escolar*, n. 1º, p. 9-19, 2002.
- [7] E. M. Duarte, L. M. Calejon, “Objetos de aprendizagem: Uma análise da aprendizagem matemática e suas concepções tecnológicas,” *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*. v.6, n.1, p. 1-11, 2015.
- [8] P. E. A. Ferreira, R. L. C. Buriasco, “Educação matemática realística: uma abordagem para os processos de ensino e de aprendizagem,” *Educação Matemática Pesquisa*. v.18, n.3, p. 337-352, 2016.
- [9] S. P. G. Moraes, et al. “Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em Matemática: contribuições da teoria histórico-cultural,” *Bolema- boletim de Educação Matemática*, v. 22, n. 33, p. 97-116, 2009.
- [10] C. A. Paratelli, et al. “A escrita no processo de aprender matemática,” *Revista de educação matemática*, v. 9, n. 1, p. 23-29, 2005.
- [11] E. A. S. Pontes, “Os números naturais no processo de ensino e aprendizagem da matemática através do lúdico,” *Diversitas Journal*, v. 2, n. 1, p. 160-170, 2017.
- [12] E. A. S. Pontes, et. al. *Refletindo a Educação frente aos desafios da contemporaneidade*. Maceió: IFAL, 2013
- [13] L. S. Shulman, “Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma”. *Cadernos Cenpec - São Paulo*. v.4, n.2, p.196-229, dez. 2014
- [14] C. B. Nunes, “Resolução de problemas: uma proposta didática na formação de professores”. *Revista*

- de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2015
- [15] B. S. D' Ambrosio, "Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates". *SBEM*. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19, 1989.
- [16] L. C. Pais, *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. 2.ed. Belo horizonte: Autêntica, 2002.
- [17] B. S. D' Ambrosio, *Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2 ed. 2002.
- [18] E. L. Lima, *Matemática e Ensino*. Rio de Janeiro: SBM, 3 ed. 2007.
- [19] M. L. M. Gomes, *Quatro visões iluministas sobre a educação matemática*. Campinas: UNICAMP, 2008.
- [20] A. J. S. dos Anjos, I. M. Greca, M. A. Moreira, "As equações matemáticas no ensino de Física: Uma análise de conteúdos em livros didáticos de Física," *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias. Ourense*. Vol. 14, no. 3, p. 312-325, 2015.
- [21] A. J. Severino, *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Cortez, 22 ed., 2002.
- [22] R. J. Sternberg, *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- [23] U. O. Castro, *Raciocínio lógico-matemático e o desenvolvimento moral*. Curitiba, 2001.
- [24] I. L. Percora, *Estimulando o raciocínio*. São Paulo, 2003.
- [25] C. Antunes, *As inteligências múltiplas e seus estímulos*. São Paulo: Papyrus,
- [26] H. Gardner, *Inteligências Múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- [27] R. Primi, A. A. A. Santos, C. M. Vendramini, *Habilidades básicas e desempenho acadêmico em universitários ingressantes*. Universidade São Francisco. Estudos de psicologia, 2002.
- [28] A. Anastasi, S. Urbina, *Testagem Psicológica*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- [29] I. A. Mendes, "Cognição e Criatividade na Investigação em História da Matemática: contribuições para a Educação Matemática," *Revista Alexandria*, v.6, n.1, p. 185-204, abril 2013.
- [30] D. P. Ausubel, et. al. *Educational Psychology: a cognitive view*. Nova York, Holt, Rinehart and Winston Inc, 1968.
- [31] A. S. Godoy, "Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades," *Revista de administração de empresas*, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- [32] R. K. Yin, *Estudo de Caso-: Planejamento e Métodos*. Bookman editora, 2015.
- [33] I. K. De Santana, *A Aritmética Modular como Ferramenta para as Séries do Ensino Fundamental*, 2013.
- [34] E. A. Boruchovitch, "A motivação para aprender de estudantes em cursos de formação de professores," *Educação*, v. 31, n. 1, 2008.
- [35] E. A. S. Pontes, "A Capacidade de Gerar Soluções Eficientes e Adequadas no Processo Ensino e Aprendizagem de Matemática," *Revista Psicologia & Saberes*, v. 8, n. 10, p. 193-205, 2019.

Información de Contacto del Autor:

Edel Alexandre Silva Pontes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas - Campus Rio Largo
Maceió
Brasil
edel.pontes@ifal.edu.br

Edel Alexandre Silva Pontes

Doutor em Ciências da Educação (Ensino de Matemática), Mestre em Estatística, Licenciado em Matemática. Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas e Diretor Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Alagoas – Campus Rio Largo.