

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

MESTRADO EM PSICOLOGIA

**O desenvolvimento da metacognição e aprendizagem no ensino de Biologia**

Geisiele de Souza Teotonio

Petrolina

2017

GEISIELE DE SOUZA TEOTONIO

## **O desenvolvimento da metacognição e aprendizagem no ensino de Biologia**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco, para obtenção do título de Mestre em Psicologia.

Orientadora: Prof(a). Dra. Geida Maria Cavalcante

Coorientador: Prof. Dr. Leonardo Rodrigues

Sampaio.

Petrolina

2017

T314d Teotonio, Geisiele de Souza  
O desenvolvimento da metacognição e aprendizagem no ensino da biologia / Geisiele de Souza Teotonio . -- Petrolina, 2017. xii, 94 f. : il. ; 29 cm.

Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Petrolina, Petrolina-PE, 2017.

Orientadora: Profa. Dra. Geida Maria Cavalcante.  
Coorientador: Prof. Dr. Leonardo Rodrigues Sampaio.

Referências.

1. Metacognição. 2. Biologia - Estudo e ensino. 3. Aprendizagem - Biologia. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 370.152

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

MESTRADO EM PSICOLOGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Geisiele de Souza Teotonio

## **O desenvolvimento da metacognição e aprendizagem em Biologia**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Psicologia, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017

Banca Examinadora

---

Prof(a). Dra. Geida Maria Cavalcanti de Sousa - Orientadora - Univasf

---

Prof(a).Dra. Carla Fernanda Ferreira Rodrigues - Membro Interno - Univasf

---

Prof(a). Dra. Gisele Veneroni Gouveia - Membro Externo - Univasf

## **DEDICO**

Aos meus pais Rosângela e José Roberto (*in memoriam*), pela graça da vida e pelo apoio nos momentos que precisei. Ao meu esposo, Geazi, pelo amor, paciência, força e acima de tudo, por todo incentivo quando eu pensei que não seria capaz, à minha filha Luiza amor da minha vida, meus irmãos, cunhados, amigos e minha sogra, este trabalho é de todos nós.

## AGRADECIMENTOS

Cursar mestrado em uma Universidade pública no Pernambuco era algo distante de imaginar de uma aluna de ensino público do interior de Minas Gerais, órfã de pai aos 3 anos de idade. No entanto, sempre tive o apoio de minha família, lutei pelos meus sonhos e foi aqui no sertão que minha vida de mestranda começou.

Quero começar agradecendo a **Deus**, toda honra e toda glória seja dada a Ele que me sustentou até aqui. À minha família! Minha mãe **Rosângela**, que foi uma guerreira e sempre lutou para oferecer o melhor para mim e meus irmãos. Aos meus irmãos **Greice**, **Gabriele**, **Renato** e cunhado **Jonas** pela ajuda com o inglês; vocês sempre incentivaram minhas ousadas tentativas, posso dizer que são os melhores irmãos do mundo e eu não tenho dúvida disso. Acreditaram nos meus sonhos e muitas vezes sonharam comigo!!!

Meu esposo e companheiro **Geazi**, existem pessoas que são anjos que Deus coloca em nossas vidas e você é uma dessas pessoas, seu amor, sua dedicação, apoio nas altas horas da madrugada, foram essenciais para que esse trabalho se concretizasse.

A minha filha **Luiza**, pelo amor incondicional e o sorriso mais lindo do mundo, que nas horas da dificuldade (que foram muitas) você chegava com seu jeito doce e me dava um beijo e me dizia: “Mamãe, vai ficar tudo bem, você consegue!!!”.

Aos meus avós pelo amor, cuidado e ajuda em todos os momentos da minha vida, em especial meu avô **José Marques** (*in memoriam*), por sempre ter me incentivado nos estudos e pelo seu amor incondicional.

A minha sogra **Miriam** e cunhado **Geziel** pelo tempo dedicado em cuidar da minha filha, nas horas em que eu me dedicava ao trabalho e escrita da dissertação.

A Minha querida orientadora **Geida Cavalcante**, pelo cotidiano sorriso, pela sensibilidade, motivação, organização, pelas conversas e agilidade nas correções, você trouxe leveza a uma tarefa tão árdua e não posso esquecer de agradecer por me emprestar a sua sala.

Ao Coorientador **Leonardo Sampaio**, por me mostrar novas possibilidades e conhecimentos, com a ajuda nas análises estatísticas; esse trabalho não seria o mesmo sem o seu olhar.

Quanto conhecimento adquirido com vocês meus orientadores, meu muito obrigada!!!

Ao bolsista **Sávio** meu parceiro e ao **Murilo**, pelas ajudas com as coletas de dados, pelos momentos de amizade e apoio, vocês foram essenciais nesse trabalho.

Aos amigos que possuem o “dom” de me ouvir: **Geazi, Arady, Juliana, Tacyanne, Rute, Cássia, Débora, Gleice** e seu marido **Francis** (com a ajuda com as análises estatísticas), quanto apoio e carinho eu recebi de todos vocês!!!

Aos amigos do trabalho, equipe gestora **Isabel, Rosalva e Márcio**, sem o apoio de vocês eu não teria conseguido terminar essa dissertação! Muito obrigada!!!

A todos os professores da equipe **José Nunes**, em especial a professora **Cristiana**, minha amiga que sempre tinha uma palavra de consolo e ânimo.

Aos amigos queridos que a **UNIVASF** me presenteou, **Paulo Gregório, Francisco, Renata, Anyelle**, e **Saulo** pelo carinho e disponibilidade.

Aos professores do mestrado, quanto conhecimento eu aprendi com vocês, em especial aos professores da disciplina Processos Cognitivos e Comportamentais: **Christian e Leonardo**.

A professora **Marcela**, pelo apoio e por disponibilizar um dos seus alunos para ajuda com as coletas de dados.

Aos membros da banca, **Gisele e Carla Fernanda**, por disponibilizarem seu tempo na leitura e reflexão da minha dissertação, contribuindo enormemente para que esse trabalho se tornasse realmente relevante no mundo científico.

A todos minha eterna **GRATIDÃO!**

Geisiele

“Sonhar é fazer planos. Viver é ter coragem de realizá-los. ”

F. Vellieme

“Que importa que ao chegar eu nem pareça pássaro!  
Que importa que ao chegar eu venha me arrebitando,  
Caindo aos pedaços,  
Sem aprumo e sem beleza.  
Fundamental é cumprir a missão  
E cumpri-la até o fim! ”

Helder Câmara

“Não me canso de dizer, não me canso de falar: Grandes coisas Deus têm feito em minha vida”

## Resumo

As estratégias de aprendizagem são ações que influenciam a aquisição e a utilização de conhecimentos por meio da ativação, monitoração, controle e regulação dos processos cognitivos, também conhecido como metacognição. Para a avaliação do constructo metacognição no contexto da aprendizagem, foi desenvolvido dois estudos correlacionais (uma revisão e uma validação) e um experimental. No primeiro estudo o objetivo do artigo foi apresentar e discutir referenciais teóricos relacionados às dificuldades no processo ensino-aprendizagem de Biologia e ao uso de aulas práticas, promovendo o desenvolvimento da metacognição, a fim de facilitar a aprendizagem. Concluiu-se que a utilização de aulas práticas é uma importante ferramenta para favorecer a aprendizagem e o desenvolvimento metacognitivo dos alunos. O segundo estudo teve o objetivo de traduzir, adaptar e buscar evidências de validade no Inventário da Consciência Metacognitiva (ICM Jr), instrumento inédito na literatura em língua portuguesa e verificar o perfil metacognitivo em alunos. Participaram 698 estudantes de escolas públicas e privadas do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e do 1º ao 3º ano do ensino médio das cidades de Juazeiro-BA e Petrolina-PE. Os resultados da validação demonstraram que o ICM Jr. é adequado para avaliar a metacognição em alunos com faixa etária de 12 a 18 anos; sobre o perfil metacognitivo revelou-se que as melhores pontuações do ICM Jr. foram para os alunos mais jovens e do sexo masculino. Em se tratando de nível escolar e tipo de ensino, estudantes do ensino fundamental pontuaram mais em relação ao ensino médio e o ensino público pontuou mais em relação ao ensino particular. O terceiro estudo, por fim, objetivou avaliar se as aulas práticas favorecem mais a aprendizagem no ensino de biologia e no desenvolvimento metacognitivo dos alunos do que as aulas expositivas. Participaram dessa pesquisa 76 alunos, com idades variando entre 14 e 18 anos do sexo masculino (n = 41) e feminino (n = 35), matriculados no 1º ano do Ensino Médio da cidade de Petrolina-PE. Os resultados evidenciaram que tanto a aula prática quanto aula expositiva favorecem significativamente a aprendizagem, no entanto, não foram encontradas diferenças significativas no desenvolvimento da metacognição entre esses dois contextos de aula. De forma geral a dissertação contribui, ao validar um instrumento para avaliação da metacognição nessa faixa etária e para as discussões a respeito de aspectos didático-pedagógicos do ensino de Biologia.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Metacognição. Validação. Biologia. Prática. Tradicional

## **ABSTRACT**

The strategy of learning is composed by actions that influence the acquisition and the using of knowledge through the cognitive process activation, monitoring, controlling, and regulating, also known as metacognition. In order to evaluate the metacognition construction in the learning process, it was developed two related studies (a review and a validation) and an experimental. In the first study, the objective of the article was to present and discuss references related to the difficulties in the teaching-learning Biology process and the use of practical classes, promoting the metacognition development in order to facilitate the teaching process. It is conclusive that the using of practical classes is an importante tool to promote the metacognition learning and Development of the students. Regarding the second study, its objective was to translate, adapt, and validate statically the Inventory of Consciousness Metacognitive (ICM Jr), a new tool in the portuguese language, as well as to verify the metacognition profile in the students. The study has relied on 698 students of public and private schools of 6° and 9° year of the Middle School as well as teh 1° and 3° year of the High School from the cities of Juazeiro-BA and Petrolina-PE. The results of the validation has shown that the ICM Jr is adequate to evaluate the metacognition of the students from 12 to 18 years old and regarding the metagonition profile, it was revealed that the best ponctuation of the ICM Jr have been given to the youngest students and male gender. Regarding the level of scholarship and method of teaching, students of the Middle school have scored highest grades when compared with the highest school and the public school have scored more then the private schools. The third study, at the end, aimed to evaluate if the practical classes contributed to the learning in the teaching of biology and in the metacognition development of the students rather then the expositive classes. In this research has participated 76 students, from 14 to 18 years old from the male gender (n=41) and female (n=35), enrolled in the 1° year of the Middle School in Petrolina city (PE). The results have evidenced that either the practical classes or the expositive classes contribute significantly to the metacognition Development between these two methods of class. In general, the research has

contributed to validate a tool to evaluate the metacognition at these ages as well as to discuss regarding the pedagogical-teaching aspects of the Biology teaching.

**Key words:** Learning. Metacognition. Validation. Biology. Practical. Traditional.

## SUMÁRIO

Apresentação.....	13
ARTIGO I.....	15
Introdução.....	19
Dificuldades no processo ensino-aprendizagem de Biologia.....	20
A metacognição .....	23
Aulas práticas no ensino da Biologia promovendo o desenvolvimento da metacognição.....	25
Considerações finais .....	28
Referências.....	29
ARTIGO II.....	34
Introdução.....	36
Primeiro estudo.....	39
Materiais e Métodos.....	39
Resultados.....	41
Segundo estudo.....	47
Materiais e Métodos.....	47
Resultado.....	50
Discussão.....	56
Considerações Finais.....	60
Referências.....	60
ARTIGO III.....	66
Introdução.....	68
Materiais e Métodos.....	71
Resultado.....	74
Discussão.....	77
Considerações finais.....	79
Referências.....	80
Considerações gerais.....	85
Referências .....	87
ANEXO.....	88
APÊNDICES.....	90

## Apresentação

Em nosso dia a dia nos deparamos com diversas decisões a tomar. Qual caminho devo fazer para chegar ao local pretendido mais rápido? Devo fazer um mestrado agora? Qual será a alternativa correta daquela prova? Observe que mesmo depois de tomarmos uma decisão nos perguntamos: “será que fiz a escolha certa?” Nesse momento, estamos pensando e avaliando a nossa escolha.

E é buscando compreender melhor como ocorre esse processo de pensar sobre o seu próprio pensamento que surge o interesse pela metacognição. Esse conceito foi proposto por Flavell na década de 70, como sendo "o conhecimento e cognição sobre fenômenos cognitivos", em outras palavras, refere-se à habilidade de refletir sobre uma tarefa específica (ler, calcular, pensar, tomar uma decisão), selecionar e usar o melhor método para resolver essa tarefa. Como, por exemplo, ao ler um texto e chegar à conclusão que não entendeu o que ali estava escrito; assim, o leitor toma a decisão que é necessária, fazer a leitura novamente para que ocorra o entendimento.

Nesse sentido, a metacognição está associada ao processo de aprendizagem, pois permite ao aluno ter consciência do que ele sabe ou desconhece acerca de um assunto e permite ainda traçar estratégias para alcançar um objetivo. No entanto, a ausência de estratégias de aprendizagem no processo educacional e a falta de momentos em sala de aula que possibilitem ao aluno refletir sobre o seu pensamento, tem sido apontada como um fator de dificuldade para a compreensão dos conhecimentos (Rosa & Alves Filho, 2012; Campanario & Otero, 2000).

No ensino das ciências, compreender os conteúdos, sem uma abordagem baseada no desenvolvimento metacognitivo e sem estabelecer vínculo com o aluno, torna-se complexo (Campanario, Cuerva, Moya & Otero, 1997). Neste sentido o ensino da biologia muitas vezes está desvinculado do cotidiano do aluno, tornando-o de difícil compreensão. Assim, são necessárias estratégias que contribuam para o aprendizado em biologia e, ao mesmo tempo, desenvolva a metacognição dos alunos.

Especificamente, em relação ao ensino médio, não se encontram no Brasil instrumentos que avaliem o desenvolvimento da metacognição para essa etapa do ensino. Sendo assim, surgiu a necessidade de validar um instrumento e testá-lo no ensino da biologia em dois contextos (aula expositiva e aula prática).

Essa dissertação está dividida em três artigos, tendo o artigo I o objetivo de fazer uma discussão a partir de referenciais teóricos da educação e da psicologia

cognitiva, relacionados à metacognição, às dificuldades no processo ensino-aprendizagem de biologia e ao uso de aulas práticas, buscando facilitar a aprendizagem.

O artigo II propõe-se a adaptar, validar e testar o Inventário da Consciência Metacognitiva (ICM Jr.), criado por Sperling et al (2002), e avaliar o perfil metacognitivo dos alunos do ensino fundamental, séries finais e ensino médio, sendo um estudo inédito na literatura brasileira.

Por fim, o artigo III objetiva testar experimentalmente se aulas práticas favorecem mais a aprendizagem e o desenvolvimento metacognitivo dos alunos do que aulas expositivas, usadas tradicionalmente no ensino de biologia.

## ARTIGO I

### **A importância do uso de aulas práticas no ensino da Biologia: uma abordagem metacognitiva**

#### **The importance of using practical classes in the Biology teaching: a metacognitive approach**

##### **Resumo**

O objetivo desse artigo é apresentar e discutir referenciais teóricos da educação e da psicologia cognitiva, relacionados às dificuldades no processo ensino-aprendizagem de Biologia no Brasil e ao uso de aulas práticas, promovendo o desenvolvimento da metacognição, a fim de facilitar a aprendizagem. Para tanto, foi feita uma revisão de literatura nas áreas de Educação e Psicologia, focando o ensino de Biologia, com um olhar voltado para a metacognição e aulas práticas. Os resultados indicaram a importância de se considerar o papel da metacognição nesse ensino, para que o estudante desenvolva a capacidade de autorregular a construção do conhecimento. Conclui-se que a utilização de aulas práticas é uma importante ferramenta para favorecer a aprendizagem e o desenvolvimento metacognitivo dos alunos.

**Palavras-chaves:** Ensino da Biologia, metacognição, estratégias de aprendizagem, aulas práticas.

### **Abstract**

The aim of the study was to present and discuss theoretical references of education and cognitive psychology regarding the difficulties in the teaching-learning process of biology, as well as discussing on the metacognition and the use of practical classes in order to promote the metacognitive development. We carried out the literature review in scientific articles on education and psychology areas, focusing on the biology teaching, metacognition and practical classes. The results indicated the importance of considering the metacognition in teaching process in order to promote the capacity to self-regulate the construction of knowledge in students. We conclude that use of practical classes is an important approach to improve students' metacognitive learning and development.

**Keywords:** Biology Teaching, Difficulties, Metacognition, Learning Strategy, Practical Classes.

## Resumen

Hay varios factores que interfieren en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología, entre ellos, la ausencia de clases prácticas en la enseñanza. Las actividades prácticas contribuyen al aprendizaje, especialmente cuando ha desarrollado la metacognición en los estudiantes, en la planificación, evaluación y seguimiento del aprendizaje, que lo se puede explorar y sirve para que los estudiantes aprendan, alentados para adquirir habilidades que le ayudarán a aprender. El objetivo es, en este artículo, el diálogo con los referentes teóricos de la educación y la psicología cognitiva, las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología, la metacognición y el uso de investigaciones de campo para promover el desarrollo y en consecuencia, facilitar el aprendizaje. En este estudio calificado como revista literaria, se utilizan varios artículos y revistas, editoriales y periódicos que cubren la investigación en la enseñanza de la biología, así como en libros de autores de educación y de la psicología, específicamente, sobre la enseñanza de la biología, bajo la mirada de la metacognición. Metacognición es un concepto que tiene una variedad de definiciones. Los primeros informes fueron presentados por John Flavell en la década del 70, y se refieren a pensamientos y conocimientos que los individuos tienen sobre sus propios procesos cognitivos y la capacidad para controlar estos procesos, supervisión, organización y modificación para la realización de objetivos concretos. En otras palabras, la metacognición se refiere a la capacidad de reflexionar sobre una tarea específica (leer, calcular, pensar, tomar una decisión, seleccionar y utilizar el mejor método para resolver una tarea. Hay muchos factores de complicación en el proceso de aprendizaje, que puede ser: sensoriales, neurológicos, físicos, intelectuales, emocionales o cognitivos y educativos. Pueden existir también factores relacionados con aspectos profesionales e institucionales, que interactúan con el contexto histórico de cada sujeto activo. Por lo tanto, estos factores pueden interferir en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas, como biología, en el supuesto tema que puede estar presente en los estudiantes y profesores. En este sentido, el profesor puede trabajar con el desarrollo de estrategias en una propuesta de "aprender a aprender" en el sistema de aprendizaje. Así, los estudiantes que tienen dificultades de aprendizaje, podrían desarrollar y perfeccionar las estrategias metacognitivas para aprender. Aunque es justo destacar que el desarrollo de metacognición es la meta de toda educación, es decir, ella puede desarrollar en los alumnos la planificación, supervisión y evaluación de los conocimientos adquiridos. Solo que la metacognición no siempre

se desarrolla en las aulas, ellos también dependen de evaluaciones externas sobre su propio desempeño (evaluación del maestro) y muchas veces no saben si realmente están aprendiendo los contenidos de la escuela, excepto cuando se dan cuentas y muestran que tienen realmente dificultades. En este sentido, el estudiante no es un ser autorregulador de su aprendizaje, por eso es necesario que los profesores, específicamente los de biología, enseñen a los estudiantes a planificar sus propios modos de estudio, para evaluar ellos mismos si están luchando y buscando alternativas para superar sus dificultades en el proceso. El maestro tiene el papel fundamental de promover la metacognición sobre sus métodos de enseñanza. El uso de acciones de investigación pueden permitir una mayor comprensión sobre lo que piensan y hacen los estudiantes sobre el tema. En este sentido, el uso de excursiones puede facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que actúa como un potente catalizador en el proceso de aprendizaje en el cual el estudiante desarrolla habilidades e se integra de forma satisfactoriamente a dicho proceso. Los resultados de esta revisión muestran que las prácticas son necesarias en la enseñanza de la biología para el desarrollo de la metacognición, creando habilidades que ayudarán a aprender, pues, más allá que el profesor mediante la metacognición también pueda saber cuándo y cómo utilizar las lecciones prácticas, al mismo tiempo debe también abordar el trabajo de campo, la didáctica y motivación para que el contenido puede ser transmitido con eficacia y el estudiante sea el autorregulador de su conocimiento.

**Palabras-clave:** Enseñanza de la biología, metacognición, estrategias de aprendizaje, clases prácticas.

As estratégias cognitivas de aprendizagem são ações e meios pelos quais o sujeito recorre e que influenciam a aquisição e a utilização de conhecimentos por meio da ativação, controle e regulação dos processos cognitivos (Figueira, 2005). A ausência de estratégias de aprendizagem no processo educacional tem sido apontada como um fator de dificuldade para a compreensão dos conhecimentos (Rosa & Alves Filho, 2012).

O professor tem o papel fundamental de planejar e desenvolver atividades que instiguem a curiosidade, motivação, raciocínio e interesse, fazendo com que o aluno associe os conteúdos no seu processo de construção do conhecimento. Além disso, o professor deve estimular o controle e a regulação dos processos cognitivos relacionados à aprendizagem, para que os estudantes sejam capazes de reconstruir o conhecimento, pensar, planejar, monitorar e avaliar os seus próprios pensamentos durante o processamento da informação, gerando o que David Ausubel chama de aprendizagem significativa. Ela ocorre quando o conhecimento pré-existente interage com a estrutura cognitiva do discente e se relaciona com o novo conteúdo, de forma completa, na presença de ideias relevantes e de um material de aprendizagem potencialmente significativo (Santos & Oliveira, 2014; Pontes Neto, 2006).

As aulas expositivas podem não conseguir desenvolver todas as habilidades cognitivas necessárias para que o estudante consiga planejar, avaliar e reconstruir seu próprio conhecimento. Dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem fica deficitário, sem que o aluno seja incitado a refletir sobre o que ouve ou sobre o que vê; não consegue envolvê-lo e sensibilizá-lo na construção e criação de esquemas mentais, que dão oportunidades para aprendizagem, para a crítica e para a argumentação (Caon, 2005).

Nesse sentido, sugere-se que o professor lance mão de aulas práticas em suas estratégias de ensino, pois, nessas, o valor pedagógico do ensinar e aprender são imensos e, quando bem planejadas, desenvolvem habilidades que ajudam a aprender a aprender. Além disso, os alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem podem desenvolver as habilidades específicas da aprendizagem, enfatizando os processos metacognitivos, que consistem em desenvolver habilidades de controle, monitoração, avaliação e organização para a realização de atividades (Flavell, 1979).

No presente artigo, objetiva-se realizar um diálogo entre os referenciais teóricos da educação e da psicologia cognitiva, relacionados à metacognição, às

dificuldades no processo ensino-aprendizagem de biologia e ao uso de aulas práticas, buscando facilitar a aprendizagem.

### **Dificuldades no processo ensino-aprendizagem de Biologia**

Existem muitos fatores complicadores de naturezas diversas no processo de aprendizagem: físicos, sensoriais, neurológicos, emocionais, intelectuais ou cognitivos e educacionais. Tais fatores, relacionados com aspectos institucionais e profissionais, interagem no contexto histórico-cultural de cada sujeito atuante (Nunes et al., 2013) e podem interferir no processo ensino-aprendizagem de conteúdos do currículo escolar, como a Biologia.

Na pesquisa realizada por Malafaia, Bárbara e Rodrigues (2010), discentes do Ensino Médio revelaram diversos fatores que interferem negativamente no processo ensino-aprendizagem de biologia, envolvendo tanto os conteúdos da matéria como também os professores. Dentre os mais relatados, destacam-se: a indisciplina da turma durante as aulas, a nomenclatura complexa própria da área, a falta de laboratório e de aulas práticas, o desinteresse dos discentes, docentes desqualificados e com pouca didática, a falta de domínio do conteúdo a ser abordado em sala de aula, professores muito rigorosos, conservadores, autoritários, impacientes, mal humorados, desanimados e estressados, além da relação insatisfatória com os discentes.

Para sanar alguns fatores que interferem no processo de aprendizagem, sugere-se que o professor lance mão de aulas práticas no ensino de biologia. Essa modalidade de aula utilizando experimentos pode ser usada como estratégias de ensino-aprendizagem, adequadas ao desenvolvimento de competências científicas (Fernandes & Silva, 2004). Nas aulas com experimentação, o valor pedagógico do ensinar e aprender são imensos e quando bem planejadas são grandes auxiliares, por combinarem a ação e reflexão, desenvolvendo o raciocínio, a abstração, o senso crítico e a argumentação do educando. Isso gera não somente um aprendizado que poderá ser adaptado e aplicado em novas situações, mas também, o desenvolvimento de habilidades motoras, a socialização e o despertar da vocação científica, gerado pelo contato com o rigor, a ordenação, a coerência e a lógica proposta nos experimentos (Malafaia, Bárbara & Rodrigues, 2010; Fernandes & Silva, 2004).

Nesse sentido, a visão e ação do modelo empirista dos processos de aprendizagem, ou seja, da apropriação do conhecimento por um mero exercício de

memorização, sem a utilização do raciocínio e da abstração, valoriza a perpetuação de fatos e ideias alheias, extinguindo o fazer e a criatividade, causando assim, o desinteresse e a desmotivação do aluno (Becker, 2002). No âmbito dessa visão, o trabalho experimental, com a utilização de aulas práticas, deixa de ser encarado apenas como uma atividade que envolve o fazer, mas sim, como algo que deve, obrigatoriamente, envolver o pensar (Miguéns, 1999).

A falta de motivação dos alunos também vem sendo apontada como um dos maiores problemas do cotidiano escolar. Pesquisas mostram que a motivação está associada à aprendizagem de qualidade e ao processamento mais profundo da informação (Boruchovitch et al., 2013). Trabalhar com questões dos conteúdos que emergem no dia a dia da sala de aula e abordar os conteúdos de Ciências e Biologia utilizando a metodologia experimental enriquece a aula, envolve e motiva os alunos que se dispõem a aprender (Caon, 2005).

Um entrave apontado por Boruchovitch et al. (2013) para que o professor promova a motivação e a aprendizagem dos alunos é o desinteresse do aluno pelo conteúdo ministrado. O interesse funciona como um incentivador para que ocorra a aprendizagem significativa e esse deve ser constantemente despertado, uma vez que permite ao aluno a concentração e o raciocínio, produzindo a atenção ao querer aprender (Caon, 2005).

Na visão de Caon (2005), a assimilação dos conteúdos não tem sido observada na prática escolar, pelo fato do ensino de Ciências e de Biologia estar distanciado do aluno, pois está repleto de informações que não facilitam a formação de uma rede de conhecimentos com sentido e de fácil aplicabilidade no seu cotidiano. Esse autor defende ainda que o aluno precisa ser desafiado a questionar, a argumentar e a participar.

A qualidade da conexão estabelecida entre professores e alunos constitui fator essencial para o sucesso da aprendizagem escolar (Osti & Brenelli, 2013). Assim, a capacidade do professor em associar o assunto abordado em sala com o cotidiano dos alunos e de interagir com eles, pode diminuir o distanciamento deles com a realidade e a indisciplina, por meio do aumento da empatia pelo assunto e a matéria.

A indisciplina, um dos pontos mais apontados pelos discentes como um fator complicador no processo de aprendizagem (Malafaia, Bárbara & Rodrigues, 2010), também é um assunto que aparece frequentemente nas conversas entre os professores, sejam esses iniciantes ou que já possuem um longo tempo de carreira (Silva & Neves,

2006). A própria escola, a desestrutura familiar e os docentes também são apontados como fatores que desencadeiam a indisciplina escolar (Pirola & Ferreira, 2007) e, por consequência, o aprendizado pouco significativo.

O fator educacional pode gerar relações negativas no processo ensino-aprendizagem quando associado ao fator emocional, pois vivências negativas acarretam uma desvalorização pessoal e baixo rendimento relacionado à aprendizagem cognitiva, social ou emocional (Carvalho, 2005). Assim, o aprendizado dos alunos está relacionado às suas experiências de aceitação do ambiente escolar, bem como às experiências vivenciadas em sala, decorrentes da interação entre a qualidade da instrução e as características emocionais e motivacionais dos alunos (Osti & Brenelli, 2013).

Segundo Oliveira et al. (2012), os educadores e a gestão escolar centraram as causas das dificuldades de aprendizagem dos alunos em aspectos orgânicos e familiares, colocando a ideia de que a atuação de profissionais de saúde resolverão tais aspectos. Por conta dessa interpretação, os professores e a escola acabam por encaminhar os alunos para médicos, neurologistas, psicólogos e fonoaudiólogos. No entanto, após uma análise crítica dos relatos dos educadores e da escola, pode-se concluir que a interpretação dos profissionais da educação sobre as dificuldades de aprendizagem mais sugerem ser de ensino (Oliveira, J., et al., 2012), corroborando com as ideias de Malafaia, Bárbara e Rodrigues (2010), em que o processo ensino-aprendizagem poderia ser melhor favorecido se os docentes tivessem mais domínio do conteúdo, preparassem aulas considerando estratégias didáticas realmente eficazes, utilizando-se de recursos tecnológicos e de aulas práticas.

Observando esses fatores complicadores do processo de ensino-aprendizagem e o diálogo com os referenciais teóricos, chega-se à conclusão de que o ensino, por parte do professor e do sistema educacional, é falho, pois não estimula o pensar, a criatividade, o raciocínio, o que gera um aprendizado não significativo e, por ora, os alunos não se sentem motivados a aprender, e desestimulados, incorrerão na indisciplina e no desinteresse pelo conteúdo. Assim, para que ocorra o aprendizado, o professor precisa estimular a curiosidade, o interesse, a motivação por meio de aulas bem planejadas, com a utilização de diferentes recursos didáticos e experimentos, pois assim o aluno poderá associar os conteúdos ao seu processo de construção do conhecimento. A partir daí, aprender a aprender, a reconstruir o conhecimento, saber pensar, planejar, monitorar e avaliar os processos dos seus próprios pensamentos, ou

seja, utilizar a metacognição, serão características de extrema relevância, auxiliando na aprendizagem e no processamento da informação.

## **A metacognição**

Metacognição é um conceito que possui uma variedade de definições. Os primeiros relatos foram apresentados por John Flavell na década de 70 e se referem aos pensamentos e conhecimentos que os indivíduos possuem sobre seus próprios processos cognitivos e a habilidade de controlar esses processos, monitorando, organizando e modificando-os para realização de objetivos concretos. Em outras palavras, a metacognição se refere à habilidade de refletir sobre uma tarefa específica (ler, calcular, pensar, tomar uma decisão), selecionar e usar o melhor método para resolver essa tarefa (Busnello, Jou & Sperb, 2012; Flavell, 1979).

Para Flavell (1979), em qualquer tipo de operação cognitiva existe uma monitoração ativa, conseqüente regulação e orquestração dos processos cognitivos envolvidos ou dos dados sobre os quais eles versam, correspondendo isto à metacognição. Podemos citar um exemplo de situação na qual a utilizamos, ao decorar números de senhas, telefones, entres outros. Observe que nessas situações analisamos, planejamos e escolhemos a melhor forma de memorizar os números, seja decorando-os por pares, trios ou fazendo associações com outros números.

Mas, porque a metacognição seria tão importante no âmbito escolar? Ao falarmos de aprendizagem, especificamente em Biologia, estratégias ou ações empreendidas pelo aprendiz para potencializar e avaliar o seu progresso cognitivo são consideradas de extrema importância para o processamento da informação. Ao serem aplicadas de modo adequado para determinada tarefa, de forma ativa e no momento apropriado, essas ações colaboram com a qualidade da aquisição, armazenamento e utilização do conhecimento, e, conseqüentemente, com o rendimento acadêmico (Pozo, 1996).

Dessa forma, é fundamental que a escola se aproprie da metacognição no currículo escolar e que valorize o uso de suas estratégias na aprendizagem (Jou & Sperb, 2006). As atividades metacognitivas possuem três estratégias básicas: saber relacionar novas informações às já existentes; saber selecionar estratégias de pensamento propositadamente; e saber planejar, monitorar e avaliar os processos de pensamento (Busnello, Jou & Sperb, 2012). Sob essa perspectiva, alunos e professores que conseguem utilizar com eficiência as habilidades metacognitivas seriam

aprendizes eficientes. A partir dessa aquisição, esse desenvolvimento associa-se a uma maior autonomia por parte do aluno, logo uma menor intervenção por parte do professor (Gonçalves, 2015)

No entanto, alguns alunos não conseguem ser sujeitos de sua própria aprendizagem e a causa desse problema pode estar no fato de que, muitas vezes, os alunos não conseguem utilizar seus saberes e habilidades e também têm dificuldades em transferi-los para outras situações (Davis, Nunes & Nunes, 2005).

Desse modo, é tarefa central do professor o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, justamente por serem úteis nas aprendizagens escolares. Flavell (1979) propõe que o desenvolvimento dessas habilidades deve fazer parte integrante do currículo escolar, pois é possível construir, na escola, uma cultura do pensar que, aliando conteúdos, raciocínios e valores, permitirá a formação de pessoas aptas a tomarem decisões acertadas, por terem aprendido que não é suficiente apenas saber e/ou fazer. Nesse sentido, a chave está em saber como se faz para saber e como se sabe para fazer.

Tais estratégias atuam como facilitadoras no processo de construção dos conhecimentos, sendo um elemento integrante dos conteúdos curriculares, ao passo que promovem, nos estudantes, a consciência sobre os processos pelos quais se aprende, tornando-os mais independentes na sua aprendizagem. Por meio do planejamento, monitoramento e avaliação, o aluno pode escolher e regular a melhor estratégia para seu aprendizado. Entretanto, essas estratégias, ao serem propostas pelo educador, têm a conotação de pertencerem ao ensino, já que ao transferir a gerência da aprendizagem para o aluno, o professor estará recorrendo a uma ação didática estratégica (Rosa & Alves Filho, 2012).

Nesse sentido, o professor deve estimular continuamente o desenvolvimento das estratégias de aprendizagem, o que vai na direção do adágio que diz que é cada vez mais é preciso “Aprender a ser aprendiz” (Lima, 2014). Assim, os alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, poderiam desenvolver e aprimorar as estratégias metacognitivas para superá-las e construir procedimentos mais eficazes e particulares que favoreçam o seu próprio aprender.

## **Aulas práticas no ensino da Biologia promovendo o desenvolvimento da metacognição**

Desenvolver as competências que permitam aos alunos aprenderem a aprender e pensar, ou seja, desenvolver a metacognição, são objetivos na educação escolar (Brasil, 2000), no entanto, nem sempre o planejamento, a monitoração e avaliação dos conhecimentos adquiridos nos alunos são desenvolvidas nas salas de aula. No ensino tradicional, os alunos ficam dependentes de avaliações externas sobre o seu próprio desempenho (avaliação do professor), e, muitas vezes, não sabem se de fato estão aprendendo os conteúdos escolares, a não ser quando chegam as notas e outras formas de avaliação do conteúdo. Nesse sentido, o aluno não está sendo autorregulador do seu aprendizado, e é necessário que os professores, especificamente os de Biologia, cuja a matéria possui conteúdos complexos da própria área, incentivem os alunos a planejarem seus próprios modos de estudo, a avaliarem a si mesmos se estão com dificuldades e como buscar alternativas para superá-las. O professor tem o papel fundamental de promover a metacognição utilizando seus métodos de ensino.

Os avanços científicos na Educação têm se intensificado nas últimas décadas e provocado transformações em toda a sociedade, principalmente, no sistema educacional que precisa adequar o seu currículo escolar de acordo com o contexto atual que é diferente de há 20, 30 anos atrás (Araujo, Souza & Souza, 2011).

Ao observar o estágio atual do sistema educacional brasileiro, deparamo-nos com deficiências na educação, seja por conta de um ensino com uma didática tradicional e conteudista, ou pela ausência de aulas experimentais na Educação Básica, que compromete o desenvolvimento das capacidades cognitivas, interações sociais nos alunos e o aprendizado significativo (Coll et al., 2006). As atividades práticas investigativas são percebidas, atualmente, como sinônimo de inovação no ensino. Bassoli (2014) dialogou sobre a importância de se discutir sobre as atividades práticas em contextos reais, mostrando os conflitos das deficiências formativas dos professores e dos alunos com a carência de “infraestrutura”, tanto das escolas, como dos docentes. Nesse contexto, proporcionar atividades práticas é um ato de ousadia e de coragem, em conseguir realizar aulas práticas investigativas, aproximando a sala de aula do contexto de produção do conhecimento científico: é ultrapassar os inúmeros obstáculos que impedem o avanço da qualidade da educação no Brasil.

Hoje, para se conseguir a atenção do aluno para os conteúdos referentes às matérias presentes nos currículos escolares, está cada vez mais difícil, pois, muitas vezes, essas matérias encontram-se distantes da realidade do aluno e de difícil compreensão (Teixeira & Frederico, 2009). Como parte desse processo, a Biologia pode ser uma das disciplinas mais importantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito (Krasilchik, 2008).

Na educação, as novas metodologias de ensino precisam relacionar o que é vivenciado na sala de aula com aquilo que o aluno vivencia no seu cotidiano. No que diz respeito ao ensino de Ciências Naturais, nota-se que, de modo geral, os alunos enfrentam embaraços na assimilação dos conteúdos nessa área do conhecimento (Prigol & Giannotti, 2008)

As atividades práticas baseadas em investigações são adequadas para trabalhar conteúdos referentes à natureza da atividade científica. Nelas, os alunos utilizam os processos e métodos da ciência para investigar fenômenos e resolver problemas como meios de aumentar e desenvolver seus conhecimentos, fornecem um elemento integrador para o currículo e, ao mesmo tempo, os estudantes adquirem uma melhor compreensão da atividade científica (Hodson, 1992).

Muitos debates na psicologia cognitiva e também na área de educação, referem-se ao tipo de ensino e prática mais eficiente para o desenvolvimento das habilidades e os processos cognitivos mobilizados durante a realização de atividades práticas (Klahr & Nigam, 2004).

Gonçalves (2015) e Gonçalves e Martins (2015), utilizando o instrumento Inventário da Consciência Metacognitiva em alunos do ensino básico, verificaram que as atividades de investigação, comparando um grupo com ensino tradicional (exclusivamente com aulas expositivas) do ensino de ciências, favorecem significativamente o desenvolvimento metacognitivo dos alunos, mesmo quando a capacidade cognitiva dos estudantes, avaliado pelo teste das Matrizes Progressivas de *Raven*, era equivalente.

Ao vivenciar ações investigativas, como maneira de aprendizagem no ensino de Biologia, pode-se realizar pesquisas que possibilitem uma maior compreensão sobre o que os estudantes pensam e fazem enquanto realizam atividades práticas, no laboratório ou fora dele, e sobre quais fatores influenciam o desenvolvimento de suas habilidades e seu desempenho nesses contextos. Isso poderá contribuir para que se

possam elaborar propostas, planos de ensino e meios de auxiliar os alunos a desenvolver uma compreensão mais ampla de ciências e de fatores que caracterizam a atividade científica (Gomes, Borges & Justi, 2008).

Neste sentido, a utilização de aulas práticas pode facilitar o processo ensino-aprendizagem, pois o aluno desenvolve habilidades processuais e integradas, ligadas ao processo científico, tais como: capacidade de observação, inferência, medição, comunicação, classificação, predição, controle de variáveis do experimento, definição operacional, hipóteses, interpretação de dados e conclusão (Vasconcelos et al., 2002). Esses ainda acrescentam que, nas aulas práticas de ciências ou de Biologia, os estudantes devem utilizar materiais de laboratório, observar, misturar, verificar temperaturas, preencher quadros e calcular médias.

Apesar de se viver em um país em que a prática no ensino de Biologia nas escolas está muito ausente (Vasconcelos et al., 2002), o seu desenvolvimento é essencial para o aprendizado do aluno, pois essas atuam como um poderoso catalisador no processo de aprendizagem (Capeletto, 1999). Um bom exemplo de experimentação com caráter motivador, lúdico e investigativo é a utilização do tema microbiologia. Esse tema deixou de ser ligado somente às aulas de laboratórios e do ensino superior, para ser associado a questões de saneamento básico, higiene e cidadania (Prado, Teodoro & Khouri, 2004).

Nesse aspecto, é de fundamental importância trabalhar sobre o assunto de bactérias e fungos em Biologia no Ensino Médio, relacionando o conteúdo ao cotidiano do aluno, pois assim, por meio da aula prática experimental, os discentes visualizam esses microrganismos, podendo associar a prática com sua existência em diversos ambientes, fazendo com que o assunto se aproxime da realidade do discente (Silva, et al., 2013). Um bom exemplo de microrganismos são os probióticos, que são suplementos alimentares compostos por bactérias e fungos vivos que, quando ingeridos em quantidades adequadas, são capazes de produzir efeitos benéficos ao hospedeiro. Os probióticos são encontrados no iogurte, queijo, quefir, entre outros (Schneedorf, 2012), podendo ser utilizados em aulas experimentais.

Embora exista a dificuldade de repassar ao aluno a dimensão do que é a forma e a multiplicação de microrganismos, algumas estratégias podem ser utilizadas com orientação do professor na aula experimental. Um modelo de aula é a utilização da técnica de coloração de Gram, que consiste em dar coloração às células para visualização dos micro-organismos em microscópio (Barbosa & Barbosa, 2010).

Para este modelo de aula utilizando a Coloração de Gram, os professores podem vivenciar o tema microbiologia, começando a explicar sobre a necessidade dos probióticos na saúde e onde estão presentes na alimentação do dia a dia. A partir disso, utilizar da coloração para visualizar a presença e a forma dos probióticos em iogurtes ou quefir, ou então, do que significa o termo flora microbiana a partir da coloração da saliva dos estudantes.

A aula prática bem planejada aproxima-se da realidade dos alunos por envolver questões do cotidiano e podem conseguir elevar o nível de curiosidade, interesse e motivação em desejar saber, entender e aprender como esses seres microscópicos são e onde estão. A partir dessa observação, pode-se desenvolver habilidades metacognitivas de monitoramento e autorregulação nos processos cognitivos, com o propósito de conhecer melhor o tema abordado e avaliar o melhor modo para aprender a aprender.

A vivência da prática experimental no ensino de biologia é de fundamental relevância, já que os professores têm o conhecimento de que a experimentação desperta um forte interesse entre discentes de vários níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os estudantes também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (Giordan, 1999).

Dessa forma, podemos notar a necessidade de práticas no ensino da Biologia para o desenvolvimento da metacognição, pois essas propõem que o aluno seja autorregulador de seu conhecimento. Porém, para que isso ocorra é necessário que o professor, em sua prática docente, promova a metacognição em seus métodos de ensino, instigando o aluno a pensar sobre os seus próprios conhecimentos.

### **Considerações finais**

O desenvolvimento de habilidades metacognitivas por meio da utilização de aulas práticas é uma importante ferramenta para favorecer a aprendizagem dos estudantes nas mais diversas áreas do conhecimento. No caso específico da Biologia, o planejamento, a avaliação e o monitoramento do aprendizado podem ser explorados em tais momentos. Um ensino voltado para abordagens práticas e problematizadoras, fornece mais que informações, permite o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia. Assim, existe a necessidade de aprender a

aprender e a pensar, relacionando o conhecimento com a experiência cotidiana, dar significado ao que é aprendido e fazer a ponte entre teoria e prática.

Entretanto, mesmo que as orientações acima existam para melhorar o aprendizado dos alunos, muitas vezes isso não é desenvolvido, devido à falta de conhecimento dos professores e infraestrutura escolar, ocasionando um ensino tradicional que abre pouco espaço para se trabalhar com questões relativas ao pensar.

O professor precisa utilizar também da metacognição para saber quando e como utilizar as aulas práticas. Para isso, também precisa ter domínio, didática e motivação para que o conteúdo possa ser transmitido com eficácia para os alunos e possa gerar uma melhor aprendizagem e desenvolvimento da autonomia, que está associada a um maior desenvolvimento metacognitivo. Assim, há necessidade do desenvolvimento da metacognição no âmbito escolar, visto que sua contribuição pode facilitar a aprendizagem.

### Referências

- Araujo, M. F. F., Souza, R. A., Souza, I. C. (2011). *Instrumentação para o ensino de biologia*. 2. ed. Natal: EDUFRRN.
- Barbosa, F. H. F., Barbosa, L. P. J. L., (2010). Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas *Revista de biologia e ciências da terra*, 10 (2). Disponível em: <[http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/artigo\\_15\\_v10\\_n2-51562daa0b616.pdf](http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/artigo_15_v10_n2-51562daa0b616.pdf)>. Acesso em: 19 de abril de 2017.
- Bassoli, F. (2014). Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência e educação (Bauru)*, 20 (3): 579-593, set. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.
- Becker, F. (2002). *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. Petrópolis: Vozes.
- Boruchovitch, E. et al. (2013). Motivação do aluno para aprender: fatores inibidores segundo gestores e coordenadores pedagógicos. *Educação temática digital [online]*, Campinas-SP, 15 (3): 425-442, set./dez.. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4856195>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2015.
- Busnello, F. B., Jou, G. I., Sperb, T. M. (2012). Desenvolvimento de habilidades metacognitivas: capacitação de professores de ensino fundamental. *Psicologia: reflexão e crítica*, Porto Alegre, 25 (2):311-319. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1590/s0102-79722012000200013>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.

Brasil. Ministério da Educação (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio*. Brasília. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acessado em: 17 de abril de 2017.

Brasil. Ministério da Educação (2016). *Estratégia para o Ensino de Ciências*. Brasília. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/13566-estrategia-para-o-ensino-de-ciencias>>. Acessado em: 17 de abril de 2017.

Caon, C. M. (2005). *Concepções de professores sobre o ensino e a aprendizagem de ciências e de biologia*. 93 f. Dissertação (mestrado em educação de ciências e matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), 2005. Disponível em: <<http://meriva.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3032/1/000333931-texto%2bcompleto-0.pdf>>. Acesso em: 30 de novembro de 2015.

Caapeletto, A. (1999). *Biologia e educação ambiental: roteiros de trabalho*. São Paulo: Ática.

Carvalho, A. M. P. (2005). Baixo rendimento escolar: uma visão a partir do professor. In: Funayama, C. A. R. *Problemas de aprendizagem*. São Paulo: Alínea.

Coll, C. et al. (2006). O construtivismo em sala de aula. In: *os professores e a concepção construtivista*. São Paulo: Ática, p. 9-27.

Davis, C., Nunes, M. M. R., Nunes, C. A. A. (2005). Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. *Cadernos de pesquisa*, São Paulo, 35 (125), 205-230, maio. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-15742005000200011>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.

Fernandes, M. M., Silva, M. H. S. (2004). O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências. *Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências*, Belo Horizonte, 4(1):45-58.

Figueira, A. P. C. (2005). Estratégias cognitivo/comportamentais de aprendizagem. Problemática conceptual e outras rubricas. *Revista iberoamericana de educación*, 37(6),4.

Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10): 906-911.

Prigol, S.; Giannotti, S. M. (2008). A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. Simpósio Nacional da Educação e XX Semana da Pedagogia. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/1/artigo%2033.pdf>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.

- Gomes, A. D. T., Borges, A. T., Justi, R. (2008). Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. *Investigações em ensino de ciências*, Porto Alegre, 13(2): 187-207.
- Gonçalves, J.; Martins, M. A. (2015). O desenvolvimento metacognitivo dos alunos e a percepção do professor do seu envolvimento em atividades de investigação. In: Atas XIII Colóquio Internacional de Psicologia e Educação, Lisboa. Disponível em: <[http://eventos.ispa.pt/xiiicolquiopsicologiaeducacao/files/2015/06/Livro-Atas\\_XIII\\_ColPsiEducacao\\_Junho2015.pdf](http://eventos.ispa.pt/xiiicolquiopsicologiaeducacao/files/2015/06/Livro-Atas_XIII_ColPsiEducacao_Junho2015.pdf)>. Acessado em: 02 ago. 2016.
- Gonçalves, J. O. D. S. (2015). O desenvolvimento metacognitivo de alunos do 3º ciclo e as atividades de investigação no ensino das ciências. 2015, 133 f. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) – Instituto Universitário Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida, Lisboa. Disponível em: <<http://repositorio.ispa.pt/handle/10400.12/4318>>. Acessado em: 05 ago. 2016 .
- Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14(5): 541-562.
- Jou, G. I., Sperb, T. M. A metacognição como estratégia reguladora da aprendizagem. *Psicologia: reflexão e crítica [online]*, Porto Alegre, 19 ( 2):177-185, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0102-79722006000200003>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.
- Klahr, D.; Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 15(10): 661-667. Krasilchik, M. (2008). *Prática de ensino de biologia*. 2. ed. São Paulo: Edusp.
- Lima, I. (2014). *Adágio de um aprendiz*. Ed. 1, Editora: Agbook, São Paulo, ISBN 9788591315116
- Malafaia, G., Bárbara, V. F., Rodrigues, A. S. de I. (2010). Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da biologia. *Revista eletrônica de educação*. São Carlos, SP: Ufscar, 4 (2):165-182, nov. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/94> >. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.
- Miguéns, M. I. (1999). O trabalho prático e o ensino das investigações na educação básica. In: Conselho Nacional de Educação. Ensino experimental e construção de saberes, *Ministério da Educação*, 77-95.
- Nunes, M. R. M. et al. (2013). O professor frente às dificuldades de aprendizagem: ensino público e ensino privado, realidades distintas? *Revista de Psicologia*, Fortaleza, 4 (1):63-74. Disponível em:<<http://www.periodicos.ufc.br/index.php/psicologiaufc/article/view/791>>. Acesso em: 1º de dezembro de 2015.
- Oliveira, J. P. de et al. (2012). Concepções de professores sobre a temática das chamadas dificuldades de aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*

*Especial*. Marília, 18 (1): 93-112, março. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382012000100007>>. Acesso em: 02 de dezembro de 2015.

Osti, A., Brenelli, R. P. (2013). Sentimentos de quem fracassa na escola: análise das representações de alunos com dificuldades de aprendizagem. *Psico-USF*, Itatiba, 18(3):417-426, dec. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-82712013000300008>>. Acesso em: 4 de dezembro de 2015.

Pirola, S. M. F., Ferreira, M. C. C. (2007). o problema da “indisciplina dos alunos”: um olhar para as práticas pedagógicas cotidianas na perspectiva de formação continuada de professores. *Olhar de professor*, Ponta Grossa, 10(2): 81-99.

Pontes Neto, J. A. D. S. (2006). Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. *Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB*, Campo Grande-MS, (21): 117-130.

Pozo, J. I. Estratégias de aprendizagem. In: Coll, C. et. al. (org.). (1996). *Desenvolvimento psicológico e educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 176–197.

Prado, I. C., Teodoro, G. R., khouri, S. (2004). *Metodologia de ensino de microbiologia para ensino fundamental e médio*. In: VIII Encontro Latino-americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino-americano de Pós-graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2004, *anais*. São José dos Campos – SP: Univap. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/inic\\_2004/trabalhos/inic/pdf/ic2-11.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/inic_2004/trabalhos/inic/pdf/ic2-11.pdf)>. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.

Rosa, C. W., Alves Filho, J. P. (2012). Evocação espontânea do pensamento metacognitivo nas aulas de física: estabelecendo comparações com as situações cotidianas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(1): 7-19.

Santos, A. O.,& Oliveira, G. S. (2014). Teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e suas contribuições para o ensino-aprendizagem matemática nos primeiros anos do ensino fundamental. *Perspectivas em Psicologia*, 18(1): 134-155.

Schneedorf, J. M. Kefir d'aqua and its probiotic properties. In: Everlon Rigobelo. (org.).(2012) *Probiotics in animals*. Croácia: Intech, 1: 53-76. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/probiotic-in-animals/kefir-d-aqua-and-its-probiotic-properties>>. Acesso em: 10 de setembro de 2014.

Silva, k. F. et al. (2013). A experimentação aplicada no ensino de biologia: contribuições na aprendizagem de microbiologia no ensino médio. In: *V Encontro Regional de Ensino de Biologia no Nordeste*. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/verebione/docs/04.pdf>>. Acesso em: 8 de dezembro de 2015.

Silva, M. P.; Neves, I. P. (2006). Compreender a (in)disciplina na sala de aula: uma análise das relações de controlo e de poder. *Revista Portuguesa de Educação*, Braga, Portugal, 19(1): 5-41.

- Teixeira, A. L., Frederico, I. C. (2009). Práticas interdisciplinares no ensino de geografia. In: *X Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia (Enpeg)*. Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.agb.org.br/xenpeg/artigos/gt/gt1/tc1%20%2846%29.pdf>>. Acessado em: 7 de dezembro de 2015.
- Vasconcelos, A. L. S. et al. (2002). *Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores*. In: VI Semana Universitária da Uece/Limoeiro do Norte-CE, novembro. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-importancia-da-abordagem-pratica-no-ensino-de-biologia.pdf>>. Acesso em: 24 de outubro de 2015.

## ARTIGO II

### **Evidência de validade baseada na estrutura interna do Inventário da Consciência Metacognitiva (ICM Jr) no Brasil e avaliação do perfil metacognitivo**

#### **Resumo**

Este estudo teve o objetivo de traduzir, adaptar e validar o Inventário da Consciência Metacognitiva (ICM Jr) para uso no Brasil. Participaram do estudo 698 estudantes de escolas públicas e privadas do 6<sup>o</sup> ao 9<sup>o</sup> ano do ensino fundamental e do 1<sup>o</sup> ao 3<sup>o</sup> ano do ensino médio das cidades de Juazeiro-BA e Petrolina-PE. A validação estatística foi através da Análise Fatorial Exploratória e Confirmatória pelo Modelo de Equações Estruturais. As análises a respeito da dimensionalidade do construto Consciência Metacognitiva corroboraram o modelo bifatorial de Sperling et al (2002) que propõe a existência dos fatores “Conhecimento da cognição” e “Regulação da cognição”. Os resultados desta pesquisa reúnem evidências de validade fatorial e consistência interna em relação ao construto metacognição, se ajustando ao modelo oblíquo bifatorial, fazendo da versão B do ICM Jr. de Sperling et al (2002), um instrumento válido para avaliar a metacognição de alunos com faixa etária de 12 a 18 anos. Em relação a avaliação do perfil metacognitivo, se tratando de nível escolar e tipo de ensino, estudantes do ensino fundamental pontuaram mais em relação ao ensino médio e o ensino público pontuou mais em relação ao ensino particular. Assim, o ICM Jr. é um bom instrumento para avaliar a metacognição dos alunos e o desempenho metacognitivo dos estudantes reduz com o avançar da escolarização.

**Palavras-chave:** Metacognição. Análise Fatorial. Tradução. Estudos de Validação.

## ABSTRACT

This study aimed to translate, adapt and validate the Metacognitive Consciousness Inventory (ICM Jr) in Brazil. The study has relied on 698 students from public and private schools from 6 to 9 year old of middle and high school in Juazeiro-BA and Petrolina-PE cities. The statistical validation has been performed through Exploratory Factor Analysis and Confirmation by the Structural Equations Model considering that the analyzes about the dimension of the metacognitive consciousness have been contributed with the two-factor model of Sperling et al (2002), by proposing the existence of the factors "Knowledge of cognition" and "Regulation of cognition". The results of this research are evident regarding the validation of factorial internal consistency in relation to the metacognition construction, adjusting to the compass model, making the B version of ICM Jr. of Sperling and others (2002), a valid instrument to evaluate the metacognition of students with ages from 12 to 18 years old. In particular, the evaluation of middle and high school is fundamental for the learning process. Therefore, the ICM Jr. is a good tool to evaluate the metacognition of the students and the metacognitive performance of the reduced students to advance the schooling.

**Key Words:** Metacognition. Factorial Analyze. Translation. Studies of Validation.

A metacognição pode ser entendida como os pensamentos e conhecimentos que os indivíduos possuem sobre o seu próprio pensamento e processos cognitivos (Flavell, 1979), sendo observável no dia a dia, quando por exemplo, tentamos recordar uma palavra e temos a certeza de que sabemos tal palavra. Esse evento poderia ser considerado como metacognitivo, pois estaria acontecendo um pensamento sobre um conhecimento.

Assim, quando analisamos uma tarefa que está sendo realizada, se esta atingirá os objetivos propostos, estamos utilizando as habilidades metacognitivas (Ribeiro,2003; Figueira,2003)

As habilidades metacognitivas são utilizadas em diversas situações do nosso cotidiano, como solucionar problemas, se comunicar, compreender oralmente uma informação, leitura, escrita, na aquisição da linguagem, na atenção, na memória, entre outros. Deste modo, o conceito de metacognição pode ser importante para áreas como a Educação e a Psicologia (Flavell, 1979, Dunlosky & Metcalfe, 2008).

No que diz respeito à aprendizagem escolar, os alunos que apresentam bom desempenho acadêmico são mais hábeis na manipulação de estratégias metacognitivas do que alunos que apresentam baixo desempenho acadêmico (Boruchovitch, 1999). Alunos eficientes em executar atividades acadêmicas possuem também competências metacognitivas bem desenvolvidas, pois demonstram compreender o objetivo da atividade, planificar a sua realização, aplicar e alterar conscientemente estratégias de estudo e avaliar o seu próprio processo de execução (Flavell & Wellman, 1977).

A metacognição ocorre no momento em que os alunos planejam, monitoram e avaliam seu próprio pensamento em um ambiente de aprendizagem ou de resolução de problemas (Ayersman, 1995).

Segundo a perspectiva de Schraw e Dennison (1994), Davidson, Deuser e Stenberg (1994) e Schraw (2001), existem dois componentes principais da metacognição: conhecimento metacognitivo e habilidade metacognitiva que também são referidos como o conhecimento da cognição e regulação da cognição, respectivamente. O Conhecimento de cognição refere-se ao que os indivíduos sabem sobre a sua própria cognição, em três níveis diferentes: declarativo (saber sobre as coisas), procedimental (saber sobre como fazer as coisas) e condicional (saber por que e quando fazer as coisas). Já o segundo componente, regulação da cognição, refere-se às atividades e ações realizadas pelos indivíduos para controlar a sua própria cognição (Schraw, 2001), as quais são agrupadas em cinco categorias: planejamento, acompanhamento, gestão de informação, apuramento e avaliação. Essas competências reguladoras ajudam os estudantes a controlar a sua aprendizagem, orientam o

processo de resolução de problemas e seu refinamento melhora a eficiência na resolução de problemas (Davidson, Deuser & Stenberg, 1994).

Existem diversos instrumentos que avaliam o desenvolvimento metacognitivo, como entrevistas (Swanson, 1990; Zimmerman & Pons, 1986), a monitorização através de listas de verificação (Manning et al., 1996), além das escalas psicométricas. Boruchovitch et al (2006) em uma pesquisa de revisão sobre instrumentos propostos a avaliar a metacognição, constaram que inicialmente a metacognição foi medida, por escalas, inventários e entrevistas estruturadas relativas às estratégias de aprendizagem de modo geral. Após algum tempo, o construto passou a ser avaliado por instrumentos que abrangiam outros contextos, como saúde mental e processos de memorização.

Pascualon (2011) e Lima Filho e Bruni (2015) realizaram, no Brasil, a aplicação de questionários em diferentes contextos, aqueles com alunos do ensino fundamental II e estes com alunos graduandos e profissionais já graduados, para tanto, esses autores adaptaram e validaram instrumentos de avaliação da metacognição.

Dos instrumentos para adultos sem restrição de idade encontra-se o Inventário de Conscientização Metacognitiva (MAI - Metacognitive Awareness Inventory), formulado por Shraw e Denisson (1994). Os autores após algumas análises, encontraram nos Estados Unidos da América que a MAI avalia o conhecimento e a regulação cognitiva, por meio de 52 itens distribuídos entre dois fatores caracterizados como conhecimento e regulação cognitiva, os resultados também revelaram que o inventário apresenta boa consistência interna (0,93) e a variância total explicada pelos itens é de 58%.

Baseando-se no MAI, foi desenvolvido por Sperling et al (2002), o inventário da consciência metacognitiva Jr. (ICM Jr) versão A e B. A versão A para avaliação do desenvolvimento metacognitivo em alunos do terceiro ao quinto ano de escolaridade, possui 12 itens, em uma escala tipo likert de 3 pontos, já a versão B foi desenvolvida para avaliação em alunos mais experientes, com níveis mais altos de autorregulação, que estão entre o sexto a nono ano de escolaridade, esse instrumento possui 18 itens, numa escala tipo likert de 5 pontos. A construção desse instrumento levou-se em conta os três componentes do conhecimento da cognição (declarativo, condicional e procedimental) e os três componentes da regulação da cognição (planejamento, monitorização, avaliação), já considerados no MAI. Os autores do ICM Jr. pretenderam construir um instrumento que também pudesse servir para a avaliação da eficiência no desenvolvimento de intervenções.

Gonçalves e Martins (2015), validaram em Portugal o instrumento ICM Jr. em alunos do ensino básico, o qual obtiveram após retirarem 3 itens da escala por baixa correlação, um instrumento com 15 itens, com boa consistência interna (0,85).

Foi pela ausência de instrumentos que avaliassem a metacognição na população adulta de Portugal que Ribeiro, Simões e Almeida (2016) traduziram e adaptaram o MAI para o contexto de aprendizagem com adultos. Na Turquia, Akin, Abaci e Çetin (2007) observaram a validade e precisão do MAI em uma amostra de 607 estudantes universitários e evidenciaram alta correlação entre a versão turca por eles elaborada e àquela criada por Schraw e Dennison (1994). Rodriguez e Ferreras (2015) adaptaram e validaram o MAI para a população da Colômbia. A amostra correspondeu a 536 alunos de escolas públicas e privadas de Bogotá e o instrumento validado foi considerado confiável por esses autores.

O ICM Jr. tem sido utilizado amplamente em diversas investigações para avaliar o desenvolvimento metacognitivo, sendo um instrumento reconhecido principalmente para demonstrar a sua relação com a aprendizagem (Narang & Saini, 2013), o que acarreta em sua validação em diversos países.

No Brasil, não se conhece instrumentos adaptados e validados para adolescentes, que cursam o ensino médio, sendo assim, traduzir e buscar evidências de validade de instrumentos para avaliar a metacognição nessa população contribui para o preenchimento da lacuna de estudos nessa área.

Oliveira, Boruchovitch e Santos (2009) ressaltam a carência de estudos que permitam evidenciar as propriedades psicométricas de instrumentos destinados a avaliar a metacognição. Este estudo vai ao encontro da lacuna científica apontada por Boruchovitch e colaboradores (2010), que há um longo caminho a ser percorrido, no qual mais pesquisadores se disponham a pesquisar a fidedignidade e a buscar evidências de validade das medidas de metacognição.

Desse modo, é relevante para Psicologia não só o desenvolvimento desses instrumentos de medida, como também a tradução e validação de instrumentos já consolidados na literatura, disponibilizando-os para o contexto nacional. Assim, este estudo possui o objetivo de traduzir, adaptar e validar o Inventário da Consciência Metacognitiva (ICM Jr) à população brasileira e verificar o perfil metacognitivo em alunos do ensino fundamental (séries finais) e ensino médio, por meio de dois estudos.

O primeiro estudo buscou-se explorar a estrutura fatorial para reunir evidências de validade fatorial e consistência interna e o segundo comparar o modelo bidimensional

defendido por Sperling et al (2002) com outros alternativos afim de apresentar o modelo com os melhores indicadores psicométricos.

## **Primeiro estudo**

### **Materiais e Métodos**

#### **Amostra**

A amostra foi composta por 487 adolescentes, com idades variando entre 12 e 18 anos (Média = 14,77; d.p. = 1,71), do sexo masculino (n = 220/45%) e feminino (n = 267/55%), matriculados do sexto à nona série do Segundo Ciclo do Ensino Fundamental (n = 260/53%) e nas três séries do Ensino Médio (n = 227/47%), de escolas públicas (n = 362/74%) e particulares (n = 125/26%) das cidades de Petrolina – PE (n = 227/47%) e Juazeiro – BA (n = 260/53%).

#### **Instrumentos**

O instrumento utilizado nesse trabalho foi o Inventário da Consciência Metacognitiva Jr. (ICM Jr), versão B. Este instrumento foi criado por Sperling et al. (2002) e desenvolvido a partir de um instrumento já criado por Schraw e Dennison (1994), ambos nos Estados Unidos da América,, para avaliar o desenvolvimento metacognitivo de adultos, o Metacognitive Awareness Inventory (MAI). Sperling et al. (2002), pretenderam construir um instrumento de fácil aplicação para avaliar o potencial metacognitivo e para utilização como instrumento de avaliação da eficiência no desenvolvimento de intervenções.

O ICM-Jr apresenta duas versões: a versão B, que foi utilizada neste estudo, corresponde à adaptação para alunos entre o sexto ao nono ano do ensino fundamental séries finais e para o ensino médio, de forma geral, com idades entre os 12 a 18 anos. Este instrumento é constituído por 18 itens que são avaliados por meio de escalas tipo Likert de 5 pontos.

O instrumento foi traduzido, da versão B de Sperling et al. (2002) a partir do ICM Jr. validado em Portugal, para o português do Brasil com a participação de profissional com formação em letras.

#### **Procedimentos**

Antes da aplicação, foi realizado um pré-teste, buscando-se avaliar a adequação dos termos empregados no instrumento após sua tradução para o Português do Brasil. Para realização desse pré-teste, foram selecionados 20 alunos de escola, da cidade de Petrolina-PE. Foram dadas instruções quanto ao preenchimento dos dados, as questões não foram lidas em voz alta, nem foram esclarecidos sentidos globais das afirmações, sendo só tiradas dúvidas quanto ao significado de palavras isoladas. O pré-teste foi dividido em duas etapas: na primeira etapa, os alunos responderam ao questionário da pesquisa individualmente; em seguida, logo após terminarem o preenchimento do questionário, os sujeitos participaram de uma sessão do tipo *focusgroup*, onde expressaram suas opiniões sobre o questionário utilizado. Após as considerações, termos do português e/ou acentuações do questionário foram ajustados para a aplicação definitiva.

Para aplicação da versão final do instrumento os participantes foram adequadamente informados que o objetivo da pesquisa tinha fins científicos.

A aplicação do questionário definitivo (APÊNDICE A) foi realizado no tempo médio de 10 minutos, no ambiente escolar, auxiliados por aplicadores (componente (s) da equipe de pesquisa), previamente treinados para o processo de coleta de dados, que davam as instruções oralmente e garantiam total disponibilidade para esclarecer qualquer dúvida quanto à forma de resposta, mas não de conteúdo, para evitar viés de resposta

### **Análises estatísticas**

Além de estatísticas descritivas (média, desvio padrão, frequência), realizou-se uma Análise de Componentes principais (ACP), não estabelecendo rotação, pois, com base nos estudos anteriores hipotizava-se sua bifatorialização; foi, também, calculada a consistência interna (Alfa de Cronbach) do fator resultante. Contudo, previamente, considerou-se a possibilidade de se realizar a análise ACP, tomando como critérios o *KMO* igual ou superior a 0,70 e o *Teste de Esfericidade de Bartlett* (qui-quadrado,  $\chi^2$ ) significativo ( $p < 0,05$ ) (Tabachnick & Fidell, 2001; Bisquerra, 1989; Dancey & Reidy, 2006).

Além de considerar que os critérios de Kaiser (valor próprio igual ou superior a 1) e Cattell (distribuição gráfica dos valores próprios, visando distinguir aqueles sobressalentes) tendem a maximizar o número de fatores a extrair, decidiu-se, para isso, efetuar uma *análise paralela* (Bisquerra, 1989; Dancey & Reidy, 2006; Hayton, Allen & Scarpello, 2004; Ledesma & Valero-Mora, 2007). Neste caso, teve-se em conta a sintaxe do SPSS desenvolvida por O'Connor (2000) a fim de realizar a análise paralela proposta.

### Aspectos éticos

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Univasf (Parecer 1648081). As escolas que participaram desta pesquisa assinaram a Carta de Anuência; os estudantes e seus responsáveis assinaram o Termo de Assentimento e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), respectivamente, garantindo o sigilo e confidencialidade dos participantes e dos dados coletados.

### Resultados

Decidiu-se verificar, inicialmente, o poder discriminativo dos itens, o qual, tem como objetivo apresentar uma maior especificidade na análise estatística para a organização e verificação empírica da estrutura fatorial da escala em questão. Para tanto, buscou-se avaliar, a partir dos pressupostos da Teoria Clássica dos Testes (TCT), se os itens apresentavam capacidade de discriminar pessoas com magnitudes próximas, ou seja, discriminar aquelas dos grupos inferiores e superiores com relação ao construto medido (Pasquali, 2003). Outro motivo para realizar este cálculo se deve por não encontrar esta análise nos estudos de Sperling et al (2002).

Com a finalidade de discriminação dos itens da escala, foi calculada uma pontuação total da escala e em seguida sua mediana, cujo valor foi 67. Em seguida, os respondentes com pontuação abaixo da mediana foram classificados como sendo do grupo inferior, enquanto que aquelas com pontuações acima da mediana foram definidas como do grupo superior. Considerando-se cada um dos itens desta medida, efetuou-se um teste t para amostras independentes e compararam-se ambos os grupos observando quais dos itens da escala discriminam as pessoas com magnitudes próximas estatisticamente significativa (tabela 1). Todos os 18 itens apresentaram poder discriminativo em relação ao construto Metacognição.

Tabela 1. Poder discriminativo dos itens da escala de Metacognição

Itens	<i>T</i>	Correlação item-escala
ITEM 1	-6,20**	0,37**

ITEM 2	-7,22**	0,42**
ITEM 3	-8,03**	0,45**
ITEM 4	-5,22**	0,28**
ITEM 5	-4,50**	0,33**
ITEM 6	-8,65**	0,48**
ITEM 7	-12,10**	0,59**
ITEM 8	-10,62**	0,51**
ITEM 9	-10,35**	0,53**
ITEM 10	-8,02**	0,41**
ITEM 11	-8,19**	0,40**
ITEM 12	-4,53**	0,23**
ITEM 13	-10,11**	0,54**
ITEM 14	-11,35**	0,52**
ITEM15	-8,71**	0,41**
ITEM16	-7,00**	0,26**
ITEM 17	-7,57**	0,40**
ITEM 18	-10,94**	0,56**

Nota: \*\*p < 0,01

Além disso, optou-se por avaliar a relação do conteúdo dos itens com o construto Metacognição, tendo como objetivo verificar a representatividade comportamento-domínio, a qual, sistematicamente, avalia a relação teórica apresentada no instrumento de medida desenvolvido por Sperling et al (2002) e as situações especificadas nos itens e o quanto este instrumento representa os aspectos esperados (Pasquali, 2003). A partir dessa perspectiva, aplicou-se o teste de Pearson ( $r$ ) para avaliar a correlação dos itens do ICM-Jr. com o total da escala. Conforme pode ser observado na Tabela 1, todos os 18 itens se correlacionaram significativamente com o total da escala, porém os itens 4, 12 e 16 apresentaram correlação inferior a 0,30, o que fez com que os mesmos fossem excluídos das análises subsequentes.

Com intuito de aprofundar as análises e produzir mais subsídios que contribuíssem com a tomada de decisão a respeito da quantidade de fatores a serem retidos, optou-se por realizar uma *análise paralela*, assumindo os mesmos parâmetros do banco de dados original, isto é, 487 participantes e 18 variáveis, tendo seus valores próprios gerados em 1.000 simulações aleatórias com os itens do ICM-Jr (Tabela 2).

A análise da Tabela 2 demonstra que apenas em relação aos quatro primeiros fatores os critérios recomendados por O'Connor (2000) foram satisfeitos, ou seja, *Eigenvalues* obtidos a partir dos dados reais foram maiores do que 1 e superiores aqueles produzidos a partir das simulações aleatórias, razão esta que levou a retenção destas quatro dimensões.

Tabela 2: Resultado da Análise Paralela utilizando-se a simulação tipo Monte Carlo

Fatores	Autovalor real	Autovalor aleatório
1	3,51	1,41*
2	1,56	1,32*
3	1,23	1,26
4	1,05	1,21
5	1,00	1,17
6	0,99	1,13
7	0,92	1,10
8	0,87	1,06

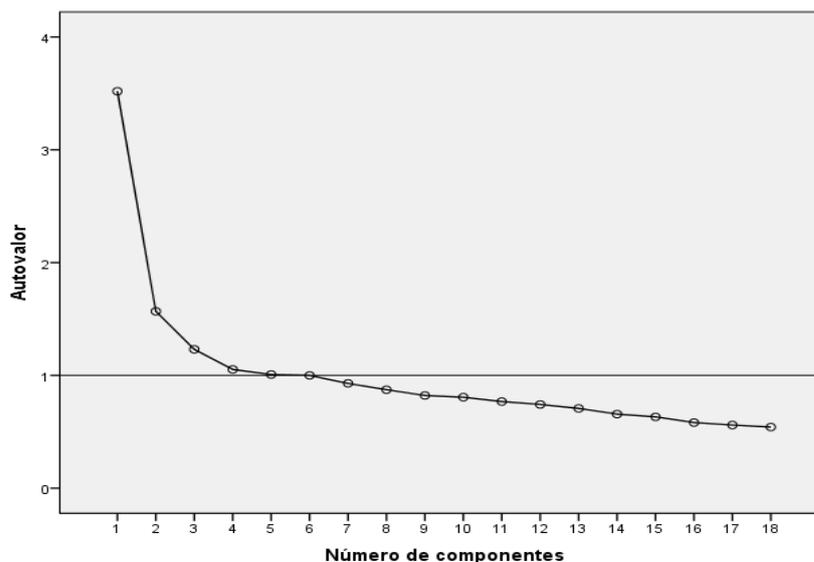
9	0,82	1,03
10	0,80	1,00
11	0,76	0,96
12	0,74	0,93
13	0,70	0,90
14	0,65	0,87
15	0,63	0,84
16	0,58	0,81
17	0,56	0,77
18	0,54	0,73

\*Fatores cujos autovalores reais são superiores aos aleatórios

A partir destes resultados, decidiu-se efetuar uma análise de Componentes Principais (APC), sem fixar o número de fatores a serem extraídos e utilizando-se rotação do tipo Varimax, assumindo-se uma saturação de  $\pm 0,30$ . Visando a segurança na tomada de decisão na escolha dos fatores, três critérios foram levados em conta: (1) quantidade de valores próprios (*eigenvalues*) iguais ou superiores a 1 (Critério de Kaiser), (2) distribuição gráfica dos valores próprios, tomando como referência o ponto a partir do qual nenhum outro fator aporta consideravelmente para a estrutura (Critério de Cattell) e (3) análise paralela (Fabrigar, Wegerer, MacCallum & Strahan, 1999; O'Connor, 2000; Hayton, Allen & Scarpello, 2004; Dancey & Reidy, 2006; Ledesman & Valero-Mora, 2007).

Os resultados dessas análises permitiram identificar a adequação da matriz de correlação:  $KMO = 0,82$  e do *Teste de Esfericidade de Bartlett*,  $\chi^2 = 843,98$  e  $gl = 105$ ,  $p < 0,001$ . A partir da distribuição gráfica (critério de Cattell) (Figura 1) e da aplicação do critério de Kaiser foi possível identificar a existência de quatro fatores na escala ICM-Jr, com *eigenvalues* maiores que 1, os quais conjuntamente explicam cerca de 45% da variância total observada.

Figura 1: Distribuição gráfica dos *Eigenvalues* obtidos



Todavia, considerando-se a dificuldade de interpretação teórica desses quatro fatores, os resultados da Análise Paralela, bem como os dados obtidos por Sperling et al (2002) e por Gonçalves, Fidalgo e Martins (2011), optou-se por realizar uma nova ACP, fixando-se a solução final em dois fatores. Os resultados desta análise ( $KMO = 0,84$ ; *Teste de Esfericidade de Bartlett*,  $\chi^2 = 843,98$  e  $gl = 105$ ,  $p < 0,001$ ) indicaram que os quinze itens restantes do ICM-Jr. se distribuíram nestes dois fatores, os quais são responsáveis por explicar cerca de 31% da variância total observada.

O primeiro fator agrupou apenas itens relacionados à Regulação da Cognição, com exceção do item 14 (“*Eu utilizo estratégias de aprendizagem diferentes de acordo com a tarefa*”), originalmente pertencente à dimensão Conhecimento da Cognição. Por outro lado, o segundo fator agrupou seis itens relacionados ao componente Conhecimento da Cognição e apenas um item da dimensão Regulação da Cognição (o item 11: “*Eu presto realmente atenção às informações importantes*”). Considerando essa distribuição de itens, optou-se por manter a denominação originalmente proposta por Sperling et al (2000), definindo-se o primeiro fator como sendo o de Regulação da Cognição e o segundo de Conhecimento da Cognição, apesar das exceções observadas em relação à inclusão de itens não esperados nestes fatores, por compreendermos que, de forma geral, os itens da escala avaliam uma dimensão mais ampla da metacognição e que as especificidades relacionadas às duas funções nomeadas por Sperling et al (2002) podem não ter sido tão claramente definidas, quando da elaboração dos itens da escala ICM-Jr.

A escala final, após a eliminação destes três itens apresentou consistência interna aceitável ( $\text{Alpha} = 0,74$ ), assim como as suas duas subdimensões (Alphas de 0,70 e 0,60).

Conforme defende Kline (2016), o valor de Alpha mais comumente aceitável para testes cognitivos é acima de 0,80, podendo-se esperar valores abaixo de 0,70, quando se trata de construtos psicológicos. A Tabela 3 apresenta em detalhes a organização fatorial dos itens da escala e os indicadores psicométricos associados às duas dimensões observadas.

Tabela 3: organização bifatorial dos itens da escala ICM-Jr.

ITENS	RC	CC
1 Eu desenho esquemas ou faço resumos para me ajudar a compreender o assunto	0,50	
2 Quando termino uma tarefa escolar, pergunto-me se aprendi o que queria	0,64	
3 Eu penso em diversas formas de resolver um problema e depois escolho a melhor	0,53	
4 Eu penso sobre o que preciso aprender antes de começar a estudar.	0,52	
5 Eu me questiono sobre os meus avanços quando estou aprendendo alguma coisa nova	0,58	
6 Eu utilizo planos/ estratégias de aprendizagem diferentes de acordo com a tarefa.	0,54	
7 Eu costumo verificar como ocorre o meu estudo para ter certeza de que terminarei a tempo.	0,52	
8 Eu decido o que preciso fazer antes de iniciar uma tarefa.	0,51	
9 Depois de terminar uma tarefa, pergunto-me se havia uma forma mais fácil de fazê-la	0,48	
10 Eu sei quando entendo alguma coisa		0,44
11 Eu consigo aprender quando preciso.		0,58
12 Eu tento usar formas de estudo que deram certo comigo antes		0,50
13 Eu aprendo melhor quando já sei alguma coisa sobre o assunto		0,58

14 Eu presto realmente atenção às informações importantes. 0,64

15 Eu utilizo os meus pontos fortes para ultrapassar as minhas fraquezas. 0,62

<b>Nº Itens</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<b>Valores próprios</b>	<b>3,31</b>	<b>1,35</b>
<b>Variância explicada</b>	<b>22,10%</b>	<b>9,08%</b>
<b>Média (desvio-padrão)</b>	<b>30,81 (6,18)</b>	<b>24,12 (3,57)</b>
<b>Alpha de Crombach</b>	<b>0,70</b>	<b>0,60</b>

Objetivando-se testar se o modelo bifatorial encontrado na análise exploratória seria apropriado para explicar o construto da metacognição, decidiu-se por fazer um segundo estudo no qual foi realizada uma Análise Fatorial Confirmatória usando o método de Modelagem de Equações Estruturais. Os resultados deste estudo serão apresentados a seguir.

## **Segundo estudo**

### **Materiais e Métodos**

#### **Amostra**

Participaram desse segundo estudo 211 sujeitos (53% da cidade de Juazeiro-BA e 47% de Petrolina-PE), com idades de 11 a 18 anos (Média = 14,28, dp = 1,93), com a maioria sendo do sexo feminino (56%), 67% do ensino público, 61% do nível fundamental e 39% do nível médio.

#### **Instrumentos**

O instrumento utilizado foi o ICM Jr. Versão B, idêntico ao primeiro estudo.

#### **Procedimentos**

O recrutamento das escolas e alunos, bem como os procedimentos de aplicação e resposta do questionário foram idênticos ao primeiro estudo.

### Análises estatísticas

Para a análise fatorial confirmatória, utilizou-se o programa AMOS 21.0, destinado aos cálculos de modelagem de equações estruturais (MEE). Esse programa estatístico tem a função de apresentar, de forma mais robusta, indicadores psicométricos que auxiliem na construção, adaptação e melhora da acurácia da escala desenvolvida.

Com o programa AMOS pretendeu-se testar a adequação do modelo unidimensional, considerando-se como entrada a matriz de covariâncias, tendo sido adotado o estimador *ML* (*Maximum Likelihood*). Dessa forma, efetuou-se uma Análise Fatorial Confirmatória (AFC), gerando Modelo de Equação Estrutural (MEE) a partir do AMOS GRAFICS (versão 21.0) para comprovar, com maior robustez, a estrutura da medida psicológica em questão.

Para realização da AFC, buscou-se verificar a adequação do modelo quanto a três propostas fatoriais: a unifatorialidade, bidimensionalidade ortogonal e bifatorialidade oblíqua. Considerou-se como entrada a matriz de covariâncias, tendo sido adotado o estimador ML (*Maximum Likelihood*). Este tipo de análise estatística é mais criterioso e rigoroso do que a análise fatorial dos Principais Componentes (PC), pois, permite verificar diretamente uma estrutura fatorial teórica, com base na proposta observada no estudo exploratório. Para isso, alguns índices permitem avaliar a qualidade de ajuste do modelo teórico que se pretende verificar (Byrne, 1989; Joreskög & Sörbom, 1989; Van de Vijver & Leung, 1997; Hair, Anderson, Tatham & Black, 2005), por exemplo:

- $\chi^2$  (qui-quadrado) testa a probabilidade do modelo teórico se ajustar aos dados, de forma que quanto maior este valor, pior o ajustamento. Este tem sido pouco empregado na literatura, sendo mais comum considerar sua razão em relação ao grau de liberdade ( $\chi^2/g.l.$ ). Neste caso, valores até 3 indicam um ajustamento adequado.

- Raiz Quadrada Média Residual Saturado ( $RMR_{st}$ ), que indica o ajustamento do modelo teórico aos dados, na medida em que a diferença entre os dois se aproxima de zero;

- Goodness-of-Fit Index (GFI) e o Adjusted Goodness-of-Fit Index (AGFI) são análogos ao  $R^2$  em regressão múltipla. Portanto, indicam a proporção de variância-covariância nos dados explicada pelo modelo. Estes variam de 0 a 1, com valores na casa dos 0,80 e 0,90, ou superior, indicando um ajustamento satisfatório;

- *Comparative Fit Index* (CFI) compara, de forma geral, o modelo estimado e o modelo nulo, considerando valores mais próximos de um como indicadores de ajustamento satisfatório.

□ *Tucker-Lewis Index* (TLI), apresenta uma medida de parcimônia entre os índices do modelo proposto e do modelo nulo. Varia de zero a um, com índice aceitável acima de 0,90.

□ *Root-Mean-Square Error of Approximation* (RMSEA), com seu intervalo de confiança de 90% (IC90%), é considerado um indicador de “maldade” de ajuste, isto é, valores altos indicam um modelo não ajustado. Assume-se como ideal que o RMSEA se situe entre 0,05 e 0,08, aceitando-se valores de até 0,10.

□ *Expected Cross-Validation Index* (ECVI) e o *Consistent Akaike Information Criterion*(CAIC) são indicadores geralmente empregados para avaliar a adequação de um modelo determinado em relação a outro. Valores baixos do ECVI e CAIC expressam o modelo com melhor ajuste.

□ *Akaike’s Information Criteria* (AIC) é um critério que utiliza a parcimônia na avaliação do modelo, levando em conta o número de parâmetros estimados. É usado quando são comparados dois ou mais modelos. O modelo que apresenta melhor ajuste é o que possuiu menor AIC;

- *Browne-Cudeck Criterion* (BCC) é um critério que funciona da mesma maneira que o AIC e o CAIC com a diferença que impõe grandes penalidades para a complexidade do modelo;
- *Bayes Information Criterion* (BIC) mostra-se de forma mais consistente, uma vez que cada ajuste realizado nos componentes explicativos é gerado com base no ajuste adequado dos dados, penalizando severamente modelos com muitos parâmetros.

Além desses cálculos, realizaram-se, também, o cálculo de confiabilidade composta (CC) e o da variância média extraída (VME); no primeiro indicador exige-se que o nível do escore seja acima de 0,70, enquanto no segundo indicador é preciso um nível acima de 0,50.

Por fim, para avaliar os efeitos das variáveis sexo, idade, série e tipo de escola sobre os indicadores de metacognição, foram utilizados o teste *t* de *Student*, a correlação de Pearson e uma Análise Multivariada de Variância (MANOVA), com o teste de Scheffé como *posthoc test*.

### **Aspectos éticos**

Em todos os procedimentos desta pesquisa foi garantido sigilo e confidencialidade dos participantes e das informações, garantindo-se o cumprimento de todas as exigências éticas na pesquisa com seres humanos.

## Resultados

Com a organização fatorial da escala observada no primeiro estudo como sendo um modelo oblíquo bifatorial, procurou-se, a partir da realização da manipulação de modelos fatoriais comparativos (por exemplo, unifatorial, ortogonal [com dois fatores não relacionados]) avalia-los junto ao desejado. Este último modelo (3) contempla os fatores Regulação da cognição e Conhecimento da cognição; os resultados revelaram, ao comparar os modelos estabelecidos (unifatorial e ortogonal) ao modelo pretendido (oblíquo), que o modelo bifatorial oblíquo apresentou indicadores psicométricos melhores do que os dos demais modelos (Tabela 4).

**Tabela 4:** Indicadores psicométricos da comparação da estrutura fatorial da escala ICM Jr.

Modelos	Medidas de ajuste absoluto				Medidas de ajuste incremental			Medidas de ajuste parcimonioso	
	$\chi^2/gf$	RMR	GFI (intervalo)	AGFI (intervalo)	CFI (intervalo)	TLI (intervalo)	RMSEA	CAIC	ECVI
Modelo 1*	1,48	0,09	0,92	0,89 (0,02-0,05)	0,88	0,88 (0,77-1,06)	0,04	324,99	0,90
Modelo 2**	2,04	0,18	0,90	0,87	0,77 (0,06-0,08)	0,74	0,07	375,14 (0,98-1,33)	1,13
Modelo 3*** 0,74	1,06	0,06	0,95	0,92 (0,00-0,04)	0,99 (0,72-	0,99 0,68)	0,02	313,05	

**Notas:** \*Modelo unifatorial; \*\*Modelo ortogonal; \*\*\*Modelo oblíquo.

Além desses, outros indicadores parcimoniosos (por exemplo, o AIC, BIC e BCC), garantiram o modelo esperado, justamente, por serem eles acompanhados do CAIC e ECVI, como um indicador comparativo da estrutura fatorial:  $AIC_{\text{modelo3}} = 159,75$ ,  $BIC_{\text{modelo3}} = 278,05$  e  $BCC_{\text{modelo3}} = 165,35$ ;  $AIC_{\text{modelo2}} = 243,74$ ,  $BIC_{\text{modelo2}} = 345,14$  e  $BCC_{\text{modelo2}} = 248,54$ ; por fim,  $AIC_{\text{modelo1}} = 193,60$ ,  $BIC_{\text{modelo1}} = 294,99$  e  $BCC_{\text{modelo1}} = 198,40$ .

É preciso destacar que o AIC, BIC e BCC, são indicadores comparativos para verificar a melhor organização empírica dos modelos; quanto menor o valor, melhor o ajustamento da medida, pois este, foi mais parcimonioso (Morôco, Tecedeiro, Martins & Meireles, 2008). Essa condição pode ser destacada, ao se observar a tabela 4, na qual, o modelo hipotetizado apresentou os melhores resultados em relação aos outros modelos. Todas as saturações (Lambdas,  $\lambda$ ) estiveram dentro do intervalo esperado  $|0 - 1|$ , denotando não existir problemas

com a estimação proposta, as quais foram estatisticamente diferentes de zero ( $t > 1,96$ ,  $p < 0,05$ ), garantindo a qualidade da validade da estrutura fatorial (ver tabela 5), bem como, observar associação Lambdas ( $\lambda$ ) positivas entre os fatores e seus respectivos itens, (variando de 0,41 a 0,61), também, apresentaram uma relação Phi ( $\phi$ ) positiva, acima de 0,30 ( $\phi = 0,78$ ) entre os fatores do Conhecimento da Cognição e Regulação da Cognição. Esse resultado foi confirmado quando se observaram as estimativas de predição, a partir da análise de regressão revelada para o modelo, ao identificar as variáveis significativas e a razão critério que estiveram dentro do que é estatisticamente exigido (ver tabela 6).

**Tabela 5:** Estrutura fatorial da medida de metacognição.

$\xi$ (construto)	$\chi$	$\lambda$	$\varepsilon$ (erros)	CC	VME
	(variáveis)				
	[itens]				
Regulação da Cognição	Item 6	0,59	0,10	0,92	0,58
	Item 7	0,61	0,38		
	Item 8	0,52	0,10		
	Item 9	0,57	0,32		
	Item 10	0,59	0,35		
	Item 14	0,54	0,29		
	Item 15	0,57	0,22		
	Item 17	0,53	0,20		
	Item 18	0,53	0,28		
	Item 1	0,47	0,07		
Conhecimento da Cognição	Item 2	0,45	0,12	0,89	0,57
	Item 3	0,56	0,21		
	Item 5	0,41	0,17		
	Item 11	0,51	0,26		
	Item 13	0,55	0,30		

Notas  $\xi$  = construto psicológico da metacognição;  $\chi$  = variáveis (itens);  $\lambda$  = Escores fatoriais da estrutura;  $\varepsilon$  (erros) = Erros de medida da estrutura.

É preciso salientar, no que se refere a validade deste construto, que também realizaram-se, o cálculo de confiabilidade composta (CC) e o da variância média extraída (VME): para o primeiro indicador exige-se que o nível do escore seja acima de 0,70, enquanto que para o segundo é preciso um nível acima de 0,50 (Hair; Tatham; Anderson & Black, 2005; Campana, Tavares & Silva, 2009) (ver também, tabela 5). Observou-se que para as

dimensões do ICM Jr., o CC e o VME, estiveram acima do exigido na literatura, isto é, para o Conhecimento da cognição observou-se um CC de 0,89, enquanto que para a Regulação da cognição o CC foi de 0,92. Em relação ao VME, este foi de 0,57 para o Conhecimento da cognição e de 0,58 para a Regulação da cognição. Tais resultados, evidenciam tanto a confiabilidade quanto a validade convergente do construto avaliado, justificando a adequabilidade da estrutura fatorial da pretensa medida, de forma confiável e com segurança fatorial para amostras com características semelhantes àquelas investigadas nos dois estudos ora apresentados.

**Tabela 6:** Indicadores das estimativas preditivas entre itens-fatores da escala ICM Jr.

Itens	Fatores	Estimativa	d.p.	Razão Critério	p <
Item 06	<--- RC	1,000	---	---	---
Item 07	<--- RC	2,353	,724	3,251	0,001
Item 08	<--- RC	1,293	,459	2,820	0,001
Item 09	<--- RC	2,461	,761	3,235	0,001
Item 10	<--- RC	2,279	,702	3,246	0,001
Item 14	<--- RC	1,958	,615	3,182	0,001
Item 15	<--- RC	1,910	,614	3,108	0,001
Item 18	<--- RC	1,606	,536	2,997	0,001
Item 17	<--- RC	2,210	,692	3,193	0,001
Item 13	<--- CC	1,000	---	---	---
Item 11	<--- CC	,894	,179	4,981	0,001
Item 05	<--- CC	,600	,142	4,236	0,001
Item 03	<--- CC	1,016	,214	4,752	0,001
Item 02	<--- CC	,626	,159	3,938	0,001
Item 01	<--- CC	,397	,137	2,889	0,001

Notas: CC = Conhecimento da Cognição; RC = Regulação da Cognição.

Considerando estes resultados, é possível destacar a garantia do ICM Jr. quanto

medida de construto psicológico, pois este, foi capaz de avaliar os dois fatores da metacognição, ou seja, suas subdimensões: Regulação da Cognição e Conhecimento da Cognição, as quais, são úteis para mensurar a metacognição.

Para verificar os efeitos da idade, série, sexo e tipo de escola sobre a Metacognição e seus componentes, a idade dos adolescentes foi categorizada segundo os critérios da OMS (2005) – 12 a 14 anos (período inicial da adolescência), 15 a 16 anos (período intermediário da adolescência) e 17 a 18 (período final da adolescência) – e foi aplicada uma Análise de Variância Multivariada, com o objetivo de avaliar as diferenças entre idade (fase inicial da adolescência, fase intermediária da adolescência e fase final da adolescência) *versus* sexo (homem e mulher) *versus* série escolar (nível médio e fundamental).

Os resultados desta análise revelaram diferenças significativas nas pontuações médias apenas para o efeito de interação entre Escola, série, sexo *versus* idade, idade *versus* série e sexo *versus* série em relação a regulação da cognição. No que se refere ao conhecimento da cognição, apenas no efeito de escola, sexo, série e interação escola *versus* sexo *versus* série observou-se resultado significativo.

**Tabela 7:** Análise multivariada das dimensões da metacognição em função da combinação das variáveis sociodemográficas e escolares.

Variáveis p <	RC da Metacognição			Estatística			
	Média	dp	IC 95%	F	PO	□ Wilks	
Escola 0,05	Publica	31,10	0,65	29,81-32,38	4,84	0,57	0,96
	Privada	29,23	1,09	27,07-31,38			
Série 0,05	Sexta	34,64	0,81	33,05-36,27	6,88	1,00	0,78
	Sétima	29,25	0,91	27,46-31,03			
	Oitava	31,55	0,85	29,87-33,23			
	Nono	33,51	1,03	31,32-35,38			
	1°Med	29,08	1,65	25,83-32,33			
	2°Med	24,75	3,25	18,33-31,16			
3°Med	25,75	2,65	20,51-30,99				
Sexo	Masc. Id1	33,54	0,74	32,08-34,99			
	Id2	29,34	1,23	26,91-31,77			

<i>versus</i>	Id3	29,00		2,65	23,76-34,23				
Idade						4,92	0,88	0,95	
	0,05								
Fem.	Id1	31,46		0,96	29,57-33,53				
	Id2	31,18		1,70	27,82-34,54				
	Id3	24,67		2,17	20,39-28,94				
	Sexta	34,64		0,81	33,05-36,23				
Id1	Sétima	29,25		0,91	27,46-31,04				
	Oitava	29,98		0,95	28,10-31,85				
	Nono	35,75		1,42	32,92-38,57				
	1°Med	33,00		1,1,68	24,88-31,51				
	2°Med	---		---	---				
	3°Med	---		---	---				
Idade	Sexta	---		---	---				
<i>versus</i>	Sétima	---		---	---				
Série	Oitava	34,71	1,71		31,33-38,09				
	Nono	30,96		1,48	28,03-33,88	2,77	0,77	0,94	
	0,05								
	1°Med	28,20		1,68	25,83-32,33				
	2°Med	25,00		5,31	14,52-35,48				
	3°Med	---		---	---				
	Sexta	---		---	---				
Id3	Sétima	---		---	---				
	Oitava	---		---	---				
	Nono	---		---	---				
	1°Med	28,00		2,65	22,76-33,24				
	2°Med	24,50		3,75	17,09-31,91				
	3°Med	25,75		2,65	20,51-30,99				
	Sexta	34,99		1,06	32,91-37,08				
Masc.	Sétima	29,80		1,37	27,09-32,50				
	Oitava	31,15		1,05	29,08-33,21				
	Nono	36,10		1,67	32,79-34,41				
	1°Med	24,10		1,48	21,18-27,01				
	2°Med	22,00		2,08	17,89-26,11				
	3°Med	16,00		2,41	11,25-20,74				
Sexo						2,88	0,66	0,91	0,05
<i>Versus</i>									
Série									
Fem.	Sexta	34,25		1,22	31,89-36,68				
	Sétima	28,70		1,18	26,35-31,04				
	Oitava	31,96		1,35	29,30-34,72				
	Nono	30,60		1,19	28,25-32,96				
	1°Med	30,53		2,31	25,98-35,08				
	2°Med	24,75		3,25	18,33-31,16				
	3°Med	23,50		3,75	16,09-30,91				

CC da Metacognição				Estatística			
Variáveis	Média	dp	IC 95%	F	PO	□	
p <	Wilks						
Escola	Publica	23,82	0,42	23,00-24,64	4,82	0,56	0,96
	Privada	22,46	0,70	21,08-23,84			
Série	Sexta	24,77	0,52	23,75-25,79	6,88	1,00	0,78
	Sétima	22,10	0,58	20,95-23,25			
	Oitava	22,72	0,55	21,64-23,80			
	Nono	24,01	0,66	22,70-25,30			
	1°Med	25,06	1,05	22,98-27,14			
	2°Med	22,00	2,08	17,89-26,11			
	3°Med	21,25	1,70	17,89-24,61			
Sexo	Masc.	24,66	0,46	21,54-23,63	11,50	0,92	0,94
	Fem.	22,59	0,53	23,76-25,56			
Publica	Masc. Sexta	27,50	1,08	25,37-29,62	6,10	0,69	0,96
	Masc. Sétima	23,20	0,88	21,46-24,93			
	Masc. Oitava	23,04	0,85	21,36-24,72			
	Masc. Nono	23,90	1,08	21,78-26,02			
	Masc. 1°Med	26,50	1,42	23,69-29,31			
	Masc. 2°Med	---	---	---			
	Masc. 3°Med	---	---	---			
	Fem. Sexta	24,30	0,80	22,90-25,70			
	Fem. Sétima	21,00	0,76	22,60-25,62			
	Fem. Oitava	22,62	1,06	20,55-24,69			
Fem. Nono	24,11	0,76	22,60-25,62				
Fem. 1°Med	24,10	1,48	21,18-27,02				
Fem. 2°Med	22,00	2,08	17,89-26,11				
Fem. 3°Med	---	---	---				
Escola Versus Sexo Versus Série							0,05
Privada	Masc. Sexta	22,94	0,82	21,31-24,57			
	Masc. Sétima	---	---	---			
	Masc. Oitava	24,20	1,08	22,08-26,32			
	Masc. Nono	---	---	---			
	Masc. 1°Med	---	---	---			

	2°Med	---	---	---
	3°Med	26,56	2,41	21,75-31,25
Fem.	Sexta	24,33	1,39	21,59-27,07
	Sétima	---	---	---
	Oitava	20,80	1,52	17,80-23,80
	Nono	---	---	---
	1°Med	---	---	---
	2°Med	---	---	---
	3°Med	16,00	2,410	11,25-20,75

---

Notas: Fem. = Feminino, Masc. = Masculino; Id1 = Início adolescência, Id2 = meio da adolescência, Id3 = Final da adolescência. RC = Regulação da Cognição, CC = Conhecimento da Cognição.

### Discussão

O objetivo principal dessa pesquisa foi traduzir, adaptar e buscar evidências de validação do ICM Jr ao contexto brasileiro e verificar o perfil metacognitivo dos alunos do ensino fundamental séries finais e ensino médio. Assim, os resultados do primeiro estudo indicam que a versão traduzida e adaptada do ICM Jr. é adequada para avaliação do construto Metacognição no Brasil.

Os resultados da APC indicam que mais de 31% da variância total do construto é explicada, com consistência interna aceitável ( $\text{Alpha} = 0,74$ ), assim como foi confirmada as duas subdimensões Regulação da Cognição e Conhecimento da Cognição, com Alphas de 0,70 e 0,60, respectivamente, de acordo com a Teoria Clássica dos Testes (Anastasi & Urbina, 2000; Hair & cols., 2006; Pasquali, 2003), sendo o ICM Jr. adequado para avaliação do constructo na população Brasileira na faixa etária de 12 a 18 anos.

No estudo original de Sperling et al (2002), os resultados para a variância total explicada foi 36% e sua consistência interna de 0,82; realçando que os fatores encontrados avaliam tanto a Regulação da Cognição como o Conhecimento da Cognição, como um todo, por estarem relacionados, corroborando com os achados desse trabalho, assim como nos estudos de Schraw e Denninson (1994), Sperling, Howard, Staley e DuBois (2004) e Gonçalves, Fidalgo e Martins (2011).

No que se refere aos resultados do segundo estudo, previa-se que o modelo oblíquo seria o mais favorável, pois um dos pressupostos às teorias da metacognição é que os dois componentes Regulação da Cognição e Conhecimento da Cognição estão mutuamente correlacionados (Ribeiro, Simões & Almeida, 2015). Sendo assim, constatou-se que a CFA

aporta evidências para a bifatorialização da escala. A organização fatorial da escala observada se ajusta ao modelo oblíquo bifatorial, essa condição pode ser destacada, ao observar a tabela 4, na qual, o modelo hipotetizado apresentou os melhores resultados em relação aos outros modelos (unifatorial e ortogonal).

Considerando a análise em questão é possível descrever que o ICM Jr. que busca avaliar o construto metacognição, apresentou evidências de qualidade psicométrica e uma confiabilidade fatorial a partir das evidências empíricas da sua estrutura para a aplicação e mensuração no contexto brasileiro. A veracidade dessas informações poderá ser considerada quando observados os indicadores:  $\chi^2/gf$ , GFI, AGFI, RMR, CFI, TLI, RMSEA (ver tabela 4). Estes, se mostram aceitáveis e reforçam o modelo oblíquo como o mais adequado, considerando que os escores estão dentro dos intervalos considerados como aceitáveis na literatura (Byrne, 1989; Garson, 2003; Kelloway, 1998, Bilich, Silva e Ramos, 2006).

Em relação a tabela 7, análise multivariada das dimensões da metacognição em função da combinação das variáveis sociodemográficas e escolares, podemos observar resultados significativos ( $p < 0,05$ ) onde todas as saturações (Lambdas,  $\lambda$ ) estão dentro do intervalo esperado  $|0 - 1|$ .

Nas pontuações médias para escola pública e privada o resultado das pontuações aponta que os alunos do ensino público (31,10) pontuaram mais em relação ao ensino particular (29,23), sendo encontrado pequena diferença de desempenho entre estudantes de escolas públicas e privadas, levantando questões sobre suas causas e qual a magnitude dos fatores responsáveis.

Os achados de Sampaio e Guimarães (2009), apontam que em relação a eficiência no ensino que gera aprendizado à população, os colégios privados obtiveram eficiência máxima (1,0) e os colégios públicos obtiveram eficiência de 0,9, uma diferença de apenas 10%, o que sugere que o ensino público apresenta eficiência tão boa quanto o ensino privado, mas destaca-se a importância de um sistema educacional de qualidade e eficiente, que realmente possibilite um adequado aprendizado à população. Mas não se pode deixar de destacar que existem as características pessoais do indivíduo, a qualidade e a eficiência do estabelecimento de ensino e o meio familiar influenciam no rendimento escolar dos estudantes (Sampaio & Guimarães, 2009).

No que diz respeito à série, as maiores pontuações da metacognição foram encontradas no ensino fundamental (M=27,8) e não no ensino médio (M=24,6). Em relação a idade *versus* série alunos mais novos (Id e Id2) pontuam mais em relação aos mais velhos (Id3).

Resultados revelaram que os alunos mais novos e menos avançados na escola

obtiveram melhores pontuações no instrumento ICM Jr., sendo possível observar um declínio no desempenho dos estudantes no instrumento, conforme o avançar da escolarização.

Este dado se contrapõe à literatura, na qual uma das grandes questões seria a origem da metacognição no desenvolvimento. Para alguns autores a metacognição é um atributo que se desenvolve tardiamente. Flavell (1981), Paris e Lindauer (1982), comentam que as crianças são bastantes limitadas no seu conhecimento e também na consciência dos fenômenos cognitivos, e que elas não tem a percepção dos benefícios da utilização de estratégias na execução de tarefas. Só por volta dos 11 anos de idade é que verificar-se-ia o aparecimento desse atributo do pensamento formal (Garner & Alexander, 1989).

Para Costa (1984), a metacognição emerge mais cedo, por volta dos 7 anos de idade é adquirido de uma forma lenta e gradual, tendo um aumento considerável na pré-adolescência e adolescência. Dessa forma, podemos perceber que não existe um consenso acerca do momento exato do seu aparecimento.

No presente estudo foram encontrados resultados que contrapõe Flavell (1981), Paris e Lindauer (1982), onde os alunos mais novos e menos avançados na escola obtiveram melhores pontuações no ICM Jr., quando comparados aos mais velhos e mais avançados.

Esses resultados podem ser por diferentes fatores como mostram Kurtz & Borkowski, (1987) e Ribeiro, (2003), que em relação aos fatores que influenciam o desenvolvimento da metacognição, é suposto que em primeiro momento seja determinada pelo ambiente familiar. À medida que a criança avança nos estudos na escola, é provável que a atividade metacognitiva seja fruto do estilo de ensino dos professores em conjunto com as experiências individualizadas numa variedade de contextos de aprendizagem. Outra questão pertinente seria o sistema de ensino das duas cidades, pois boa parte dos estudantes mais novos estavam matriculados em uma cidade, enquanto os mais velhos em outra. Nesse sentido, Rosa e Alves Filho (2009) apontam que o sistema de ensino tem o papel fundamental para desenvolver mecanismos que favorecem a aprendizagem, do aprender a aprender e de fazê-lo com autonomia.

Compreende-se assim a importância dos fatores externos para o desenvolvimento da metacognição.

No estudo de Tanikawa e Boruchovitch (2016), verificou-se o monitoramento metacognitivo e as relações entre gênero, idade, nível de escolaridade e desempenho escolar em 159 estudantes do Ensino Fundamental, os resultados revelaram que estudantes mais novos foram mais precisos no monitoramento e apresentaram melhor desempenho escolar, independentemente do gênero e a precisão do monitoramento diminuiu com o avanço da

escolarização. As autoras justificam esse resultado supondo o fato de os estudantes dos anos iniciais possuírem um professor polivalente, que talvez os estimule a monitorar mais suas atividades e estudos, e também a fatores motivacionais.

Hipoteticamente, supomos que com o avançar da idade e da escolarização ocorra uma diminuição da motivação para aprender, já que diversas pesquisas apontam que a motivação para aprender tende a um declínio com o avançar da idade e da escolaridade (Koriat, Ackerman, Lockl, & Schneider, 2009; Tuominen-Soini, Salmela-Aro, & Niemivirta, 2012; Wang & Eccles, 2013) e conseqüentemente essa desmotivação pode estar atrelada ao declínio da metacognição.

A motivação tem influência diretamente em como a pessoa irá aprender, pois ela é uma variável importante para a aprendizagem, por estar relacionada a atingir objetivos (Bertolini e Silva 2005). A este respeito, Eccles, O'Neill e Wigfield (2005), Harter et al. (1992), constataram em suas pesquisas que a motivação para a aprendizagem decresce ao longo da escolaridade. Oliveira, Inácio e Furlan (2015), constataram que os alunos do ensino fundamental são mais motivados em relação aos alunos do ensino médio.

Dessa forma, recomenda-se que em estudos futuros seja explorada melhor a relação entre a motivação e a metacognição no ensino fundamental e médio, visto que existem poucas investigações nessa área no âmbito nacional.

Ao observar-se os resultados quanto ao Conhecimento da Cognição (sexo) e Regulação da Cognição (sexo *versus* idade), os estudantes do sexo masculino se destacaram, pontuando mais em relação ao sexo feminino. Com base nesse estudo pode ser considerado que o sexo masculino utiliza-se mais da metacognição em relação ao sexo feminino, sendo nesta última subdimensão, a faixa etária Id1 com maior pontuação.

Em um estudo realizado com alunos de ensino médio sobre o uso das estratégias metacognitivas, Marini e Joly (2008) observaram que o sexo feminino utiliza-se mais da metacognição em relação ao sexo masculino e no estudo de Tanikawa e Boruchovitch (2016), realizado no ensino fundamental, não houve diferença significativa para as pontuações em relação a variável gênero.

Os dados encontrados no presente estudo se contrapõe aos citados anteriormente, sugerindo que é necessário pesquisas em outras regiões com características demográficas diferentes das quais foram coletadas nesse estudo e com o olhar voltado para o uso da metacognição em relação ao gênero, visto que por esse estudo abriu-se uma lacuna na literatura nacional, pois agora, o sexo masculino utiliza-se mais da metacognição.

## Considerações Finais

Acredita-se que os resultados obtidos trazem contribuições relevantes, pois em relação ao ICM Jr. foram reunidas evidências de validade fatorial e consistência interna em relação ao construto metacognição.

A AFC aporta evidências para a bifatorialização da escala, onde a organização fatorial do ICM Jr. se ajusta ao modelo oblíquo bifatorial, fazendo da versão B do ICM Jr. de Sperling et al (2002), um instrumento válido para avaliar a metacognição de alunos com faixa etária de 12 a 18 anos.

Por fim, o desenvolvimento da metacognição deve ter um olhar sob a perspectiva socioeducacional e psicológica, pois a motivação, o ambiente escolar, estilo de ensino dos professores e experiências individualizadas numa variedade de contextos de aprendizagem podem influenciar no desenvolvimento da metacognição.

Podem-se destacar algumas limitações importantes deste estudo, as quais podem ser vistas como oportunidades para pesquisas futuras. Em termos metodológicos, cabe destacar que, no presente estudo, a metacognição foi mensurada pelo ICM Jr., utilizado pela primeira vez aqui no Brasil. A amostra da pesquisa foi restrita à cidade de Juazeiro-BA e Petrolina-PE, mesmo estas cidades pertencerem a estados diferentes, geograficamente elas se encontram muito próximas. Assim, estudos futuros poderiam aplicar o instrumento validado em outros contextos regionais, dando maior representatividade à população brasileira, para analisar o comportamento do construto no contexto de sua pesquisa e corroborar ou refutar os achados deste estudo.

## Referências

- Akin, A., Abaci, R., & Çetin, B. (2007). The validity and reliability of the Turkish version of the metacognitive awareness inventory. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 7(2), 671-678.
- Anastasi, A., & Urbina, S. (2000). *Testagem psicológica* (M. A. V. Veronese, Trad.). Porto Alegre: ArtMed.
- Ayersman, D. J. (1995). Effects of knowledge representation format and hypermedia instruction on metacognitive accuracy. *Computers in human behavior*, 11(3), 533-555. [https://doi.org/10.1016/0747-5632\(95\)80016-2](https://doi.org/10.1016/0747-5632(95)80016-2)
- Bertolini, E. S., & Silva, M. (2005). Metacognição e motivação na aprendizagem: relações e implicações educacionais. *Revista Técnica IPEP*, São Paulo, SP, 5(1/2), 51-62.

- Bilich, F., da Silva, R., & Ramos, P. (2006). Análise de flexibilidade em economia da informação: modelagem de equações estruturais/flexibility analysis in the information economy: structural equation modelling. *Journal of Information Systems and Technology Management: JISTEM*, 3(2), 93. <http://www.redalyc.org/html/2032/203219585003/>
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa: Guía práctica*
- Boruchovitch, E. (1999). Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. *Psicologia: reflexão e crítica*, 12(2).
- Boruchovitch, E., Santos, A. A. A. D., Costa, E. R. D., Neves, E. R. C., Cruvinel, M., Primi, R., & Guimarães, S. E. R. (2006). The construction of a learning strategy scale for basic education students. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22(3), 297-304.
- Boruchovitch, E.; Patricia W. Schelini ; Santos, A. A. A. (2010). *Metacognição: conceituação e medidas*. In: Acácia A.A.dos Santos; Fermino Fernandes Sisto; Evelyn Boruchovitch. *Perspectivas em Avaliação Psicológica*. Casa do Psicólogo, 1, 123-144.
- Byrne, B.M. (1989). *A primer of LisREL: Basic applications and programming for confirmatory factor analytic models*. New York: Springer-Verlag.
- Bustos, A. P. H., Bravo, G. J. V., & León, M. G. (2014). Validación del instrumento 'inventario de habilidades metacognitivas (MAI)' con estudiantes colombianos. *Praxis & Saber*, 5(10).
- Campana, A. N. N., Fernandes, M. D. C. G. C., Da Silva, D., & Diogo, M. J. D. E. (2009). Translation and validation of the Body Image Avoidance Questionnaire (BIAQ) for the Portuguese language in Brazil. *Behavior research*, 41(1), 236-243. Doi: 10.3758/BRM.41.1.236
- Costa, A. L. (1984). Mediating the Metacognitive. *Educational leadership*, 42(3), 57-62.
- Dancey, C. P. & Reidy, J. (2006). *Estatística sem matemática para psicologia usando SPSS para Windows*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Davidson, E., Deuser I. & Stenberg, R. (1994). Metacognition: Knowing about knowing. In J. Metcalfe & A. Shimamura (Orgs.), *Metacognition*. Bradford Book The MIT Press Cambridge: Massachusetts.
- Dunlosky, J., & Metcalfe, J. (2009) *Metacognition*. Sage Publications.
- Eccles, J. S., O'Neill, S. A., & Wigfield, A. (2005). *Ability self-perceptions and subjective task values in adolescents and children*. In *What do children need to flourish*, 237-249. Springer US.
- Fabrigo, L.R., Wegener, D.T., MacCallum, R.C. & Strahan, E.J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299.
- Figueira, A. P. C (2003). Metacognição e seus Contornos. *Revista Iberoamericana de Educacion*, 1-19.

- Flavell, J. H. & Wellman, H. M. (1977). Metamemory. In R. V. Kail & J. H. Hagen (Orgs.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 3-33). Hillsdale, N.Y.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.  
<http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flavell, J. H. (1981). Monitoring social cognitive enterprises: Something else that may develop in the area of social cognition. *Social cognitive development: Frontiers and possible futures*, 272-287.
- Garner, R., & Alexander, P. A. (1989). Metacognition: Answered and unanswered questions. *Educational psychologist*, 24(2), 143-158.
- Garson, G.D. (2003). PA 765 statnotes: An online textbook.  
<http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/statnote.htm>.
- Gonçalves, J. O. D. S., & Martins, M. A. (2012). O desenvolvimento metacognitivo dos alunos e a percepção do professor do seu envolvimento em atividades de investigação. Actas do 12.º Colóquio Internacional de Psicologia e Educação: Educação, aprendizagem e desenvolvimento: Olhares contemporâneos através da investigação e da prática (pp.14-29). Lisboa: ISPA - Instituto Universitário. <http://hdl.handle.net/10400.12/5549>
- Gonçalves, J., Fidalgo, Z., & Alves Martins, M. (2011). Avaliação do desenvolvimento metacognitivo de estudantes entre o sexto e o nono ano de escolaridade. In *Actas do XI Congresso Internacional Galego-Portugués de Psicopedagogia*. A Coruña: Universidade da Coruña (pp. 2453-2462).
- Gonçalves, J. & Martins, M. A. (2015). O desenvolvimento metacognitivo dos alunos e a percepção do professor do seu envolvimento em atividades de investigação. In: *Atas XIII Colóquio Internacional de Psicologia e Educação*, Lisboa  
[http://eventos.ispa.pt/xiiicoloiopsicologiaeeducacao/files/2015/06/Livro-Atas\\_XIII\\_ColPsiEducacao\\_Junho2015.pdf](http://eventos.ispa.pt/xiiicoloiopsicologiaeeducacao/files/2015/06/Livro-Atas_XIII_ColPsiEducacao_Junho2015.pdf)
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. Bookman Editora.
- Hayton, J. C., Allen, D. G., & Scarpello, V. (2004). Factor retention decisions in exploratory factor analysis: A tutorial on parallel analysis. *Organizational research methods*, 7(2), 191-205.
- Harter, S. (1992). The relationship between perceived competence, affect, and motivational orientation within the classroom: Processes and patterns of change. *Achievement and motivation: A social-developmental perspective*, 2, 77-114.
- Oliveira, K. L., Inacio, A. M., & Furlan, D. C. (2015) Explorando a Motivação e os Estilos de Aprendizagem/Intelectuais para Aprender na Educação Formal. *Anais da XVI Semana da Educação e VI Simpósio de Pesquisa e Pós-graduação em Educação*. Londrina, 1, 1-8.
- Kelloway, E.K. (1998). Using LisREL for structural equation modeling: A researcher's guide. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Kline, R. B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, 4rd edn Guilford Press. *New York, USA*.
- Koriat, A., Ackerman, R., Lockl, K., & Schneider, W. (2009). The memorizing effort heuristic in judgments of learning: A developmental perspective. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(3), 265-279.
- Kurtz, B. E., & Borkowski, J. G. (1987). Development of strategic skills in impulsive and reflective children: A longitudinal study of metacognition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 43(1), 129-148.
- Ledesma, R. D., & Valero-Mora, P. (2007). Determining the number of factors to retain in EFA: An easy-to-use computer program for carrying out parallel analysis. *Practical assessment, research & evaluation*, 12(2), 1-11.
- Lima Filho, R. N., & Bruni, A. L. (2015). Metacognitive Awareness Inventory: Translation and Validation from a Confirmatory Analysis. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 35(4), 1275-1293. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3703002292013>
- Manning, B. H., Glasner, S. E., & Smith, E. R. (1996). The self-regulated learning aspect of metacognition: A component of gifted education. *Roeper Review*, 18(3), 217–223. doi:10.1080/02783199609553741
- Marini, J. A. D. S., & Joly, M. C. R. A. (2008). A leitura no Ensino Médio e o uso das estratégias metacognitivas. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 8(2). <http://www.redalyc.org/html/4518/451844626024/>
- Motoki Tanikawa, H. A., & Boruchovitch, E. (2016). Monitoramento Metacognitivo de alunos do Ensino Fundamental. *Psicologia Escolar e Educacional*, 20(3).
- Narang, D., & Saini, S. (2013). Metacognition and Academic Performance of Rural Adolescents'. *Studies on Home and Community Science*, 7(3), 167-175.
- O'connor, B. P. (2000). SPSS and SAS programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer's MAP test. *Behavior Research Methods*, 32(3), 396-402.
- Oliveira, K. L. de ; Boruchovitch, E. & Santos, A. A. A. (2009). Estratégias de aprendizagem e desempenho acadêmico no ensino fundamental: evidências de validade. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 25(4), 531-536.
- Paris, S. G., & Lindauer, B. K. (1982). The development of cognitive skills during childhood. *Cognitive Science*, University of Michigan.
- Pasquali, L. (2003). *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação*. Vozes.
- Pascualon, J. F. (2011). Escala de avaliação da metacognição infantil: elaboração de itens e análise dos parâmetros psicométricos (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- Prieto, A. J. (1992). A method for translation of instruments to other languages. *Adult Education Quarterly*, 43(1), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1177/0741713692043001001>

- Ribeiro, C. (2003). Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. *Psicologia: reflexão e crítica*, 16(1), 109-116.
- Ribeiro, R. B., Simões, M. R., & Almeida, L. D. S. (2015). Metacognitive awareness inventory (MAI): Adaptação e validação da versão portuguesa. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación/e Avaliação Psicológica*, 2(42), 143-159.
- Rosa, C. W. & Alves Filho, J. P. (2009). A dimensão metacognitiva na aprendizagem em física: relato das pesquisas brasileiras. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.8 N°3. 1117-1139. [https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART19\\_Vol8\\_N3.pdf](https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART19_Vol8_N3.pdf)
- Sampaio, B., & Guimarães, J. (2009). Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil. *Economia Aplicada*, 13(1), 45-68. <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502009000100003>
- Schraw, G. (2001). Promoting general metacognitive awareness. In H. J. Hartman , Ed., *Metacognition in learning and instruction: theory, research and practice*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-75. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in science education*, 36(1-2), 111-139. DOI: 10.1007/s11165-005-3917-8
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary educational psychology*, 27(1), 51-79. <https://doi.org/10.1006/ceps.2001.1091>
- Sperling, R.A., Howard, B.C., Staley, R. & Dubois, N. (2004). Metacognition and selfregulated learning constructs. *Educational Research and Evaluation*, 10(2), 117-130. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1076/edre.10.2.117.27905>
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of educational psychology*, 82(2), 306. [Http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.82.2.306](http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.82.2.306)
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Osterlind, S. J. (2001). *Using multivariate statistics*.
- Tsai, C. C. (2001). A review and discussion of epistemological commitments, metacognition, and critical thinking with suggestions on their enhancement in Internet-assisted chemistry classrooms. *J. Chem. Educ*, 78(7), 970. Doi: 10.1021/ed078p970
- Tanikawa, H. A., & Boruchovitch, E. (2016). Monitoramento Metacognitivo de alunos do Ensino Fundamental. *Psicologia Escolar e Educacional*, 20(3).
- Tuominen-Soini, H., Salmela-Aro, K., & Niemivirta, M. (2012). Achievement goal orientations and academic well-being across the transition to upper secondary education. *Learning and Individual Differences*, 22(3), 290-305. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.01.002>

- Wang, M. & Eccles, J. S. (2013). School context, achievement motivation, and academic engagement: A longitudinal study of school engagement using a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*, 28, 12-23.  
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.04.002>
- WHO; UNICEF. (1995). Breastfeeding and maternal medication: recommendations for drugs in the 8th WHO Model List of Essential Drugs. Geneva: WHO.  
[http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/documents/55732/en/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/55732/en/)
- Zimmerman, BJ, & Pons, MM (1986). Desenvolvimento de uma entrevista estruturada para avaliar o uso de estratégias de aprendizado auto-reguladas dos alunos. *Revista americana de pesquisa educacional* , 23 (4), 614-628. Doi: 10.3102 / 00028312023004614

### ARTIGO III

#### **A metacognição e aprendizagem em biologia com diferentes estratégias didáticas**

#### **The metacognition and the biology learning with diferente didatic strategies**

##### **Resumo**

As estratégias didáticas utilizadas no ensino da biologia podem interferir na aprendizagem e no desenvolvimento da metacognição. Esse estudo objetivou avaliar se as aulas práticas favorecem mais a aprendizagem e o desenvolvimento metacognitivo dos alunos do que a aula expositiva no ensino de biologia. Para isso, realizou-se um estudo com 76 alunos, com idades variando entre 14 e 18 anos do sexo masculino ( $n = 41$ ) e feminino ( $n = 35$ ), matriculados no 1º ano do Ensino Médio, em dois contextos distintos, um considerado com aula expositiva (grupo controle) e o outro com aulas práticas (grupo experimental). Foram utilizados o Inventário da Consciência Metacognitiva (ICM Jr.), Teste de inteligência (WISC e WAIS), questionário de conhecimento básico de biologia e questionário de verificação da aprendizagem. Formulou-se a hipótese de que aula prática favorece, de forma mais significativa, a aprendizagem em biologia e o desenvolvimento da metacognição. No entanto, os resultados revelaram que independentemente da estratégia utilizada houve aprendizagem do conteúdo abordado (microbiologia) e no que se refere ao desenvolvimento metacognitivo não houve diferenças significativas entre os dois grupos. Conclui-se que os resultados deste estudo trazem contribuições relevantes a respeito de aspectos didático-pedagógicos do ensino de Biologia, pois, tanto a aula expositiva quanto a aula prática favoreceram a aprendizagem e para o desenvolvimento da metacognição observa-se que em poucos momentos não ocorre mudanças no desenvolvimento metacognitivo, sendo necessário que a mesma seja avaliada no decorrer de vários encontros.

**Palavras-chave:** Biologia, Metacognição, aprendizagem, aulas práticas e aulas expositivas.

##### **ABSTRACT**

The didactic strategies used in teaching biology can interfere in the learning and development of the metacognition. This study aimed to evaluate if the practical classes better

contribute to the learning and the metacognitive development of the students rather than the expositive classes in the teaching of biology. A study was carried out with 76 students, from 14 to 18 years old (n = 41) and female (n = 35), enrolled in the 1<sup>o</sup> year of high school, in two different contexts, one considered as an expository class (control group) and the other with practical classes (experimental group). It was utilized the Metacognitive Consciousness Inventory (ICM Jr.), Intelligence Test (WISC and WAIS), basic biology knowledge questionnaire and questionnaire of learning verification. Based on the hypothesis that the practical classes contribute, and more significantly, to the biolog learning process and the development of metacognition. However, the results revealed that regardless of the strategy used indeed there was learning of the content that have been approached (microbiology) and regarding metacognitive development there were no significant differences between the two groups. Therefore, the results of the study has brought expressive contributions regarding didactic-pedagogical aspects of the teaching of Biology, since both the expositive class and the practical classes have contributed with the learning process and when it comes to the metacognition development it was possible to observe that in a few moments changes occur in metacognitive development, considering that its evaluation is necessary during several meetings.

**Key words:** Biology, Metacognition, Learning, Practical Classes, Expositive Classes.

Uma questão recorrente no processo educacional é a de como ensinar para obter uma aprendizagem significativa (Lemos, 2011). O processo de ensino-aprendizagem ganhou uma nova perspectiva quando David Ausubel, propôs o conceito de aprendizagem significativa, na década de 60, ela ocorre quando o conhecimento pré-existente interage com a estrutura cognitiva do aluno e associa o novo conteúdo de forma completa, na presença de opiniões relevantes e de um material de aprendizagem potencialmente significativo (Santos & Oliveira, 2014; Neto, 2006).

Os fatores físicos, sensoriais, neurológicos, emocionais, intelectuais ou cognitivos e educacionais podem ser complicadores no processo de aprendizagem e quando relacionados com aspectos institucionais e profissionais, interagem no contexto histórico-cultural de cada sujeito atuante (Nunes et al., 2013), podendo interferir no processo ensino-aprendizagem dos conteúdos do currículo escolar. Além do mais, a ausência de estratégias de aprendizagem tem sido apontada como um fator de dificuldade para a compreensão dos conhecimentos (Rosa, 2016).

Nos dias de hoje, conseguir a atenção do aluno para os conteúdos referentes às matérias presentes nos currículos escolares é cada vez mais difícil, pois, muitas vezes, essas matérias são de difícil compreensão e encontram-se distantes da realidade do aluno (Teixeira & Frederico, 2009). Como parte desse processo de ensino, a disciplina de biologia pode ser uma das mais insignificantes e pouco atraentes, ou, uma das mais importantes e merecedoras da atenção dos alunos, dependendo de como for ensinado (Krasilchik, 2005). Mais especificamente a Microbiologia, apesar de sua importância, ainda é negligenciada no ensino de biologia pelos professores na educação básica. A dificuldade no desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem que contemplem o universo dos alunos tem se mostrado como principal causa dessa negligência, talvez porque os microrganismos sejam tratados como algo abstrato pelos alunos, por serem imperceptíveis aos sentidos.

Os conceitos básicos de microbiologia devem ser trabalhados por meio de representações dos microrganismos, apresentando a existência do mundo microbiano, bem como as ações e relações que os microrganismos estabelecem entre si e com os outros seres (Prado, Teodoro & Khouri, 2004).

Nesse aspecto, é de fundamental importância trabalhar sobre os assuntos de bactérias e fungos em biologia no Ensino Médio, e por meio da aula prática, os discentes visualizam esses microrganismos, podendo associar a prática com a existência destes em diversos ambientes, fazendo com que o assunto se aproxime da realidade do discente (Silva et al., 2013).

Um bom exemplo de microrganismos que podemos citar são os probióticos, compostos por bactérias e fungos, que são suplementos alimentares, elaborados com microrganismos vivos que, quando ingeridos em quantidades adequadas, são capazes de produzir efeitos benéficos ao hospedeiro, promovendo o equilíbrio da microbiota intestinal, (Farnworth, 2005). O Quefir é um probiótico obtido pela fermentação do grão em leite ou em água adicionada de açúcar mascavo, no entanto, a maioria das pessoas desconhece o produto (Carneiro, 2010, Schneedorf, 2004). O Quefir pode ser utilizado para aproximar o mundo microbiano à realidade do aluno, já que os seus grãos são vistos a olho nu e, quando coloridos, pode-se trabalhar a morfologia das bactérias e fungos. Assim, são necessárias a criação e implantação de estratégias didáticas que instiguem o interesse dos alunos na Microbiologia (Cassanti et al., 2008).

Na educação, as novas metodologias de ensino precisam relacionar o que é vivenciado na sala de aula com o cotidiano. No que diz respeito ao ensino de Ciências Naturais, nota-se que, de modo geral, os alunos enfrentam embaraços na assimilação dos conteúdos nessa área do conhecimento. As aulas expositivas, quando mal preparadas, podem não conseguir assimilar os conteúdos e desenvolver as habilidades cognitivas necessárias para que o estudante consiga planejar, avaliar e reconstruir seu próprio conhecimento. Dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem fica deficitário, sem que o aluno seja incitado a refletir sobre o que ouve e vê, além de não conseguir envolver e sensibilizar-se na construção e criação de esquemas mentais que dão oportunidades para aprendizagem, crítica e argumentação (Caon, 2005).

Nesse sentido, sugere-se que o professor lance mão de aulas práticas no ensino de biologia, pois, nessas, o valor pedagógico do ensinar e aprender é imenso e, quando as aulas são bem planejadas, ajudam a aprender a aprender, ou seja, podem colaborar com o desenvolvimento da metacognição dos discentes. Além disso, os alunos que apresentam ou não dificuldades de aprendizagem podem desenvolver as habilidades específicas da aprendizagem, enfatizando os processos metacognitivos, tais como controle, monitoração, avaliação e organização para a realização de atividades (Flavell, 1979).

A metacognição pode ser definida como a capacidade de pensar e refletir sobre seus próprios processos cognitivos, desenvolvendo o saber relacionar, selecionar, planejar, monitorar e avaliar suas ações para melhor aprender (Busnello, Jou & Sperb, 2012; Flavell, 1979). Dessa forma, sendo a metacognição um fator indispensável na dinâmica do pensar (Lima Filho & Bruni, 2015), os professores são essenciais no preparo dos alunos, em relação ao planejamento e monitoramento de suas atividades. Eles são mediadores na aprendizagem e

promotores da autorregulação dos educandos (Brown, 1987), além de estimularem a metacognição por meio de atividades de investigação e resolução de problemas, em que é possível prever as consequências das alternativas propostas. Tais atividades permitem aos estudantes desenvolver suas operações cognitivas de maneira consciente e refletida (Grangeat, 1999).

Isso requer que a escola se configure como um meio que provoque nos alunos a capacidade de se apropriar e construir seu próprio metaconhecimento de maneira progressiva (Cosme & Trindade, 2001). Discutir a aprendizagem sob a perspectiva da metacognição traz vantagens, como a de reforçar que o sujeito pode desenvolver formas de pensamento que proporcionam um papel ativo e construtivo no próprio conhecimento. Além disso, ampliar o horizonte de estudo das diferenças individuais no rendimento escolar e favorecer o desenvolvimento, pois permite, ao sujeito, avançar na realização escolar (Ribeiro, 2003).

Neste contexto, as aulas práticas e as atividades investigativas podem ser utilizadas no processo ensino-aprendizagem, com finalidade de desenvolver habilidades cognitivas nos alunos, tais como: elaboração de hipóteses, anotação, análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (Zômpero & Laburú, 2011; Vasconcelos et al., 2002).

Dessa forma, as atividades de investigação assumem relevância perante o desenvolvimento metacognitivo (Gonçalves & Martins, 2015). Avaliar isso é de grande importância, pois segundo Almeida (2002), uma atenção gradativa vem sendo dada nos estudos relativos à aprendizagem, inteligência e componentes metacognitivos.

Pesquisas envolvendo essa temática têm crescido substancialmente nos últimos anos em vários contextos: matemática, ciências, química, economia e redação. Estudos envolvendo estratégias metacognitivas que se utilizam de métodos dinâmicos aplicados em sala de aula apresentam resultados que apontam a metacognição como item indispensável na dinâmica do pensar (Lima Filho & Bruni, 2015).

Grootzer e Mittlefehldt (2012) destacam a força da metacognição para o envolvimento dos alunos na aprendizagem de ciências. Os alunos que adotam atitudes, nessa perspectiva, tendem a ter maiores desempenhos na aprendizagem (Anderson & Nashon, 2007; Baird, 1986).

Para avaliação do desenvolvimento metacognitivo, o Inventário da Consciência Metacognitiva Jr (ICM Jr.) tem sido utilizado para demonstrar a sua relação com a aprendizagem (Narang & Saini, 2013). No estudo de Gonçalves (2015) e Gonçalves e Martins (2012), verificou-se que as atividades de investigação comparadas ao método de ensino tradicional em ciências, favorecem significativamente o desenvolvimento metacognitivo de

alunos do ensino básico. Entretanto, Lemos (2011) defende que não existe um modelo ideal de ensino, uma vez que cada situação de ensino é particular e, portanto, demanda ações idiossincráticas. O ato de ensinar significa favorecer a aprendizagem, ou seja, mais do que abordar o tema “X” por meio da estratégia “Y”, ensinar abrange ações de auxílio ao aluno, desempenhadas pelo professor, com o intuito de que haja aprendizagem significativa sobre um determinado assunto.

Dessa maneira, o método tradicional de ensino se configura como uma das principais ferramentas no processo de ensino-aprendizagem, apesar de o sujeito ativo ser o docente que transmite seu conhecimento aos discentes, por meio da aula expositiva. O docente detém a organização desse processo e define quais conteúdos serão ministrados em sala de aula (Santos, 2011). Complementar a aula expositiva com outros métodos de ensino, como as atividades de investigação e aulas práticas é uma ideia defendida por autores, tais como Weintraub, Awlitschek e João (2011). Todavia, a inclusão de outros métodos não é o bastante, pois o docente precisa avaliar os resultados e investigar se há ainda lacunas persistentes nas estratégias de ensino-aprendizagem que ele aplica (Oliveira et al., 2012).

À medida que os estudos de aprendizagem foram realizados, Ribeiro (2003) percebeu que os alunos com melhor desempenho apresentaram melhor aptidão na utilização de estratégias para aquisição de conhecimento e, também, na regulação do progresso cognitivo. Dessa maneira, é necessário, também, avaliar o desenvolvimento metacognitivo levando em consideração a inteligência dos estudantes, pois esta se configura como essencial para aprendizagem escolar (Valente et al., 1989).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do uso de duas estratégias didáticas (aula expositiva e prática) para o desenvolvimento metacognitivo e aprendizagem em Biologia (conteúdo de microbiologia), levando-se em consideração a capacidade cognitiva dos estudantes.

## **Materiais e Métodos**

### **Participantes**

A amostra foi composta por 76 adolescentes, com idades variando entre 14 e 18 anos do sexo masculino (n = 41) e feminino (n = 35), matriculados no 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Petrolina – PE. As classes escolhidas para comporem os grupos controle (n = 39) e experimental (n = 37) foram sorteadas.

## Instrumentos

A fim de verificar e controlar os conhecimentos básicos (conhecimento prévio) em biologia, foi aplicado um questionário com perguntas fechadas (APÊNDICE B). O conhecimento prévio do aluno foi levado em conta por considerar que este seja uma variável que possibilita captar a aprendizagem significativa, pois se o educando não possui o conhecimento básico para aprender o conteúdo, não ocorrerá a aprendizagem significativa. O questionário básico foi desenvolvido por profissionais da área do ensino de Biologia e avaliado por professores de Pedagogia e Letras. O questionário continha cinco questões de múltipla escolha, com quatro alternativas, sendo apenas uma a correta. Considerando-se o valor total do questionário de 10 pontos, determinou-se, como critério de exclusão, as notas com valores inferiores a 6,0 pontos, por entender que a média mínima para aprovação da escola é de 6 pontos.

Para verificação da aprendizagem sobre o tema microbiologia, foi aplicado um questionário pré e pós-teste à intervenção da pesquisa. O questionário continha seis questões de múltipla escolha com apenas uma alternativa correta, sendo o valor total de 10,00 pontos. O questionário de aprendizagem em microbiologia foi desenvolvido por profissionais da área do ensino de Biologia e avaliado por professores de Pedagogia e Letras (APÊNDICE C).

As correções dos questionários de aprendizagem em microbiologia e conhecimento básico em Biologia foram realizadas por três avaliadores, sendo dois ligados a pesquisa e o terceiro sem envolvimento com a pesquisa, não conhecendo os objetivos desse estudo.

Levando em consideração que a inteligência dos estudantes é essencial, pois está diretamente relacionado à comunicação, compreensão oral e escrita, setores essenciais da aprendizagem escolar (Valente et al., 1989), a capacidade cognitiva dos alunos ou coeficiente de inteligência, foi avaliada utilizando a Escala para avaliação da inteligência para crianças (*WechslerIntelligenceScale for Children-WISC-III*) (1994) e Escala para avaliação da inteligência para adultos (*WechslerAdultIntelligenceScale-WAIS*) (1955), em ambos, considerando apenas a escala Verbal, subteste Vocabulário.

O teste WISC-III avalia a inteligência de alunos com faixa etária de 6 a 16 anos de idade, enquanto o WAIS, alunos acima de 16 anos. Esses testes, conhecidos como “As Escalas de Weshsler”, propõem avaliar a inteligência, sendo consideradas as de maior fidedignidade e validade copiosamente demonstrada (Figueiredo, Pinheiro & Nascimento,

1998). Essa avaliação foi utilizada a fim de controlar e saber a interferência da capacidade cognitiva dos alunos na pesquisa. A aplicação de ambos os testes ocorreu de forma individual.

Para avaliação da metacognição, foi utilizado o Inventário da Consciência Metacognitiva Jr (ICM Jr) criado por Sperling et al, (2002). O ICM Jr foi desenvolvido a partir de um instrumento já criado por Schraw e Dennison (1994), para avaliar o desenvolvimento metacognitivo de adultos, o *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI).

O ICM Jr apresenta duas versões sendo: A e B; a versão B, que foi utilizada neste estudo, corresponde à adaptação para alunos entre o sexto ao nono ano do ensino fundamental, séries finais e para o ensino médio, de forma geral com idades entre os 12 a 18 anos. Este instrumento é constituído por 15 itens, avaliados por meio de escalas tipo Likert, com cinco pontos.

### **Procedimentos e coleta de dados**

Este estudo utilizou-se de grupo controle e grupo experimental, sendo o controle aquele que recebeu a intervenção somente com aulas expositivas e o experimental somente com aulas práticas.

O questionário de conhecimento básico em Biologia foi aplicado aos participantes do grupo controle e experimental antes de serem submetidos às intervenções (aulas expositivas e práticas).

Para maior controle experimental, o professor da turma foi substituído por outro, sendo treinado para esse fim específico, mas seguindo os assuntos contidos no plano de aula adotado pela escola. Vale ressaltar que o conteúdo de microbiologia não tinha sido trabalhado pelo professor da turma e os alunos não tiveram contato com esse tema anteriormente, por isso a escolha da turma de 1º ano do ensino médio.

O questionário de aprendizagem em microbiologia e o ICM Jr foram aplicados aos participantes dos grupos controle e experimental antes (pré-teste) e após (pós-teste) eles serem submetidos às intervenções. Já as escalas de inteligência foram aplicadas apenas antes da realização da intervenção, com o objetivo de controlar possíveis efeitos da capacidade cognitiva sobre o desempenho individual no questionário de aprendizagem em microbiologia e no ICM Jr.

As duas turmas foram separadas por meio de sorteio, sendo uma para grupo controle e, outra, experimental, sendo utilizadas sala de aula e Laboratório de Ciências da escola como espaço para realização da intervenção, respectivamente. O tema para ambas foi o de

microbiologia, realizada na quantidade de três aulas, cada uma com duração de 50 minutos. As aulas expositivas foram realizadas abordando os assuntos do livro didático fornecido. As aulas práticas além de abordar os assuntos do livro didático, foi utilizado o probiótico Quefir e microscópios para visualização dos microrganismos coloridos pela técnica de coloração de Gram.

### **Aspectos éticos**

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Univasf (Parecer 1648081), sendo que a escola participante desta pesquisa assinou a Carta de Anuência. Os alunos e seus responsáveis assinaram o Termo de Assentimento e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), respectivamente, garantindo o sigilo e confidencialidade dos participantes e dos dados coletados.

### **Análise estatística**

Os resultados do teste WISC e WAIS, questionário de conhecimentos básicos em Biologia, questionários de aprendizagem em microbiologia pré e pós-intervenção e a Escala de Metacognição (ICM Jr) foram analisados estatisticamente por meio do teste t e ANCOVA, utilizando o SPSS, desenvolvido por O'Connor (2000).

## **Resultados**

Foram excluídos da análise de dados 26 participantes, dentre os quais estavam alunos que não obtiveram a pontuação mínima no teste de inteligência, que participaram parcialmente da intervenção e alunos desistentes, o que fez com que a amostra final contasse com 50 participantes, sendo do sexo masculino ( $n = 27$ ) e feminino ( $n = 23$ ), ficando o grupo controle com 31 participantes e experimental com 19.

Antes de iniciar o desenvolvimento da pesquisa, os alunos participaram da avaliação da inteligência a partir do teste WISC ou WAIS. Os resultados das médias das pontuações se encontram na Tabela 1, na qual se observa que os dois grupos obtiveram a pontuação mínima necessária esperada para suas faixas etárias (cinco pontos). O Teste t demonstrou que não houve diferenças significativas entre os grupos experimental e controle, no que se refere à

inteligência, ou seja, os possíveis efeitos intergrupo da inteligência sobre as variáveis dependentes foram controlados.

Tabela 1

Número de participantes, média e desvio padrão por grupo do teste de inteligência WISC e WAIS.

	N	Média	Desvio Padrão
Grupo controle	31	7,78	1,44
Grupo experimental	19	8,12	2,30

Ao analisar se o grupo experimental e o controle tinham o conhecimento básico de biologia, necessário para a compressão do tema Microbiologia, observou-se que ambos os grupos tinham o conhecimento necessário para participar da pesquisa, pois obtiveram notas superiores a 6,0 pontos (Tabela 2). Além disso, o Teste t, para amostras independentes indicou que os dois grupos diferiram em relação aos seus conhecimentos básicos na área da Biologia:  $t(-2,85) p < 0,006$ .

Tabela 2

Médias das pontuações no questionário de conhecimento básico em Biologia

	N	Média	Desvio Padrão
Grupo controle	31	6,93	1,58
Grupo experimental	19	8,37	1,67

Os resultados do questionário pré e pós-testes de aprendizagem em microbiologia, revelaram que houve diferença significativa para ambos os grupos, a partir do teste t para amostras pareadas. Na Tabela 3, são apresentadas as médias pré e pós-intervenção, desvio padrão, teste  $t$  e significância ( $p$ ).

Tabela 3

Questionário de aprendizagem em microbiologia, número de participantes, média pré e pós-intervenção, desvio padrão, teste t pareado e significância.

	Pré	Pós
--	-----	-----

	N	M	DP	M	DP	T	p
Grupo controle	31	4,51	2,12	7,10	2,41	- 5,6	<0,001
Grupo experimental	19	4,84	2,14	8,21	1,47	- 5,5	<0,001

Como se pode verificar, ambos os grupos tiveram um aumento significativo nos resultados no pós-teste, permitindo assim confirmar que independente do ensino utilizado (tradicional ou práticas), beneficiou a aprendizagem.

Para testar que as atividades práticas favorecem, de forma mais significativa, o desenvolvimento metacognitivo dos alunos do que em um contexto de aula expositiva de Biologia, foi realizada a aplicação do ICM Jr. Os resultados da análise de covariância (ANCOVA), (tendo como variável independente o grupo, com os resultados dos pré-testes como covariável e, como variável dependente, os resultados nos pós-testes do ICM Jr.) revelaram que a covariável pré-teste não esteve significativamente relacionada com a nota pós-teste (intervenção), não havendo diferença significativa em nenhum dos dois grupos, quando se consideram os dois momentos de avaliação [ $F(1,47) = 2,57$ ;  $p=0,115$ ,  $\eta^2 0,45$ ].

A média do pré-teste entre os grupos experimental e controle foram avaliadas para saber se havia diferenças metacognitivas entre os grupos previamente à intervenção, foi realizado um teste t para amostras independentes, o resultado revelou que não houve diferença significativa ( $p = 0,345$ ). Na Tabela 4, são apresentadas as médias e desvios padrão do pré e pós-testes do Inventário da Consciência Metacognitiva Jr. (ICM Jr.).

Tabela 4

Número de participantes, média e desvio padrão por grupo, nos pré e pós-testes, do ICM Jr.

	N	Pré		Pós	
		M	DP	M	DP
Grupo controle	31	51,77	6,97	52,77	6,33
Grupo experimental	19	54,21	9,63	57,89	12,61

## Discussão

Neste estudo, procurou-se avaliar o efeito do uso de duas estratégias didáticas para o desenvolvimento metacognitivo e para aprendizagem de Biologia. Em relação a aprendizagem, os resultados do teste de inteligência e questionário básico em biologia mostraram que as variáveis inteligência e conhecimento prévio foram controladas, pois as turmas atingiram as pontuações mínimas para a participação na pesquisa. Partimos então do pressuposto que para a inteligência as turmas estão niveladas, pois não houve diferença significativa entre os grupos, mas para o conhecimento prévio houve diferença significativa entre os grupos nas pontuações no questionário de conhecimento básico em Biologia (Tabela 2), esse resultado mostra que a turma experimental tinha um conhecimento básico maior do que o grupo controle, sugere-se, que esse dado deva ser pelos os estudantes virem de escolas diferentes no ensino fundamental, visto que a pesquisa foi desenvolvida no início do ano, onde os alunos acabaram de ingressar no 1º ano do ensino médio e carregam consigo uma bagagem de conhecimento do ensino fundamental. Assim, esperava-se que posteriormente (na intervenção) a turma experimental pontuasse mais que a do grupo controle no questionário de microbiologia.

No entanto, após a realização do pré-teste (questionário de microbiologia) os resultados das pontuações médias revelaram que para o conhecimento em microbiologia os grupos eram parecidos (Tabela 3). Dessa forma, para o conhecimento inicial em microbiologia as turmas estavam niveladas. Os resultados do pós-teste (questionário de microbiologia), mostraram que ambas as turmas aprenderam e atingiram notas superiores à média (6,0). Foram encontradas diferenças significativa na aprendizagem entre o pré e pós-teste tanto para o grupo controle e experimental.

A hipótese desse estudo era de que a aula prática favorecesse mais a aprendizagem dos alunos em relação a aula expositiva, no entanto, esta hipótese não foi confirmada, pois houve uma melhora estatisticamente significativa na aprendizagem dos alunos em ambos os grupos. Estes resultados corroboram com Lemos (2011), que defende que não existe um ensino ou uma estratégia de ensino ideal, uma vez que cada situação de ensino é pessoal e, portanto, demanda ações particulares. O ato de ensinar deve favorecer a aprendizagem, ou seja, mais do que explicar o assunto “A” por meio da estratégia “B”, ensinar requer do professor auxiliar o aluno, com o intuito de que haja a aprendizagem significativa sobre um determinado conteúdo.

No entanto, Basílio et al (2010), apontam que na visão dos alunos, muitas dificuldades em aprender biologia se devem à falta de aulas práticas. Sua pesquisa realizou entrevistas com 732 alunos do ensino médio sobre as principais dificuldades em aprender Biologia, os resultados mostraram que 81% dos alunos atribuem à falta de aulas práticas e que a melhoria da aprendizagem viria se as aulas práticas estivessem inseridas nesse ensino.

Na pesquisa de Sousa et al (2014), realizada com professores de biologia, sobre quais as metodologias adotadas por eles que os alunos apresentavam melhor desempenho, os resultados mostraram que na visão do professor as atividades práticas e aulas experimentais dão um melhor resultado no aprendizado e justificam esse fato pelos estudantes demonstrarem maior interesse e curiosidade nessas atividades.

De acordo com os estudos anteriormente citados, na visão do aluno e do professor a aula prática soluciona a problemática da aprendizagem em biologia e oferece um melhor resultado no aprendizado. No entanto, em nosso estudo foram encontrados resultados que favorecem a aprendizagem tanto na aula prática quanto na aula expositiva.

Segundo Lemos (2011), “O ato de ensinar deve ser compreendido como um processo que envolve o planejamento, a situação de ensino propriamente dita e avaliação”; partindo dessa premissa, hipoteticamente, sugerimos que a aula expositiva teve um bom resultado na aprendizagem, por ter sido planejada e ter levado em conta o conhecimento prévio do aluno. Assim, Rezende (2008) justifica que uma atividade que acontece em sala de aula, pode favorecer melhor a associação teórico-prática, do que uma atividade prática em ambiente específico. Isso depende da gestão do trabalho pedagógico. A relação teórico-prática é um processo interno e permite significados a partir dos elementos que constituem as ações do cotidiano de cada um que compõe a sua história.

Supomos que para que o ensino com aulas práticas favorecesse mais a aprendizagem do que a aula expositiva, seriam necessárias ações contínuas durante um percurso maior, considerando um processo e não apenas aulas isoladas, como ocorreram no experimento.

Sendo o ensino-aprendizagem um processo, necessita de ações contínuas que acompanhem sua construção (Lemos, 2011). Assim, uma pesquisa que envolve tal perspectiva, precisa ser vivenciada em vários encontros, contexto não considerado nesse caso, resultando na sua limitação quanto à confirmação da hipótese.

Em relação à metacognição, os resultados revelaram que não houve aumento significativo, ainda que matematicamente houve uma melhora nas pontuações no pós-teste. Acredita-se que para que ocorra uma mudança no desenvolvimento da metacognição deve-se realizar uma intervenção com vários momentos e não apenas em momentos estanques.

No estudo de Gonçalves e Martins (2015), realizado com alunos do fundamental, séries finais, no ensino de ciências, utilizando o ICM Jr, pôde-se verificar melhora no desenvolvimento metacognitivo no grupo experimental (aulas investigativas) em relação ao grupo controle (aula tradicional), a quantidade de encontros para a realização da intervenção foram de 14.

No estudo de Tok (2013), realizado na Turquia, com alunos de 6º ano do ensino fundamental séries finais, no contexto de ensino da matemática, observou-se após 32 encontros que o grupo experimental desenvolveu mais a metacognição em relação ao grupo controle, resultado observado a partir do pré e pós-testes, utilizando o inventário da metacognição; o autor ainda conclui que o ensino voltado para esse desenvolvimento facilita os estudantes a recordarem o conhecimento prévio, desenvolverem autoquestionamento e estratégias, além de tornar-se responsável pela sua própria aprendizagem.

Zouhor, Bogdanović e Segedinac (2016) realizaram, na Sérvia, um estudo utilizando o ICM Jr. para avaliar a metacognição no ensino das ciências físicas, com grupo controle (ensino tradicional) e experimental, em alunos do 6º ano do ensino fundamental, séries finais. Os resultados obtidos, a partir de 15 encontros, revelaram diferença significativa para o grupo experimental.

Para Larkin (2010), deve ser levado em conta, nas escolas, o período temporal das vivências das ações no ensino de ciências.

Os achados de Gonçalves e Martins (2015), Tok (2013), Zouhor, Bogdanović e Segedinac (2016), apresentados acima, colaboram com a sugestão apresentada anteriormente nesse trabalho, que para ocorrer o desenvolvimento da metacognição no contexto de aula experimental, é necessário que a mesma seja realizada em vários encontros e não em poucos momentos.

### **Considerações finais**

Acredita-se que os resultados deste estudo trazem contribuições relevantes a respeito de aspectos didático-pedagógicos do ensino de Biologia, pois, tanto a aula expositiva quanto a aula prática favoreceram a aprendizagem. Para o desenvolvimento da metacognição no ensino de Biologia, observa-se que em poucos momentos não ocorre mudanças no desenvolvimento metacognitivo, sendo necessário que a mesma seja avaliada no decorrer de vários encontros.

Consideram-se algumas limitações do estudo que podem ser levadas em conta em pesquisas futuras, para corroborar ou refutar os achados deste estudo: amostra de alunos foi

bastante reduzida, o fato da avaliação da aprendizagem e do desenvolvimento metacognitivo dos alunos não ser realizada durante um semestre ou ao longo do decorrer do ano e o tempo liberado na escola para a realização da pesquisa foi limitado para que não atrapalhasse o cronograma de atividades da escola.

### Referências

- Almeida, L. S. (2002). Facilitar a aprendizagem: ajudar aos alunos a aprender e a pensar. *Psicologia escolar e educacional*, 6(2), 155-165.
- Anderson, D., & Nashon, S. (2007). Predators of knowledge construction: Interpreting students' metacognition in an amusement park physics program. *Science Education*, 91(2), 298-320.
- Baird, J. R. (1986). Improving learning through enhanced metacognition: A classroom study. *European Journal of Science Education*, 8(3), 263-282.
- Basílio, C. M.; Ferreira, G. K. S.; Gualberto, C. G.; Freitas, E. O.; Melo, J. B. & Ferreira, R. G. S. (2010). Ensino de biologia: dificuldades no ensino aprendizagem na disciplina de biologia em uma escola pública de Manaus. Em: *63ª Reunião Anual da SBPC - Resumos de Comunicações Livres*.  
<http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/2843.htm>
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. *Metacognition, motivation, and understanding*, 65-116.
- Busnello, F. B.; Jou, G. I.; Sperb, T. M. (2012). Desenvolvimento de habilidades metacognitivas: capacitação de professores de ensino fundamental. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25(2), 311-319. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722012000200013>
- Caon, C. M. (2005). *Concepções de professores sobre o ensino e a aprendizagem de ciências e de biologia*. Dissertação (mestrado em educação de ciências e matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.  
<http://meriva.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3032/1/000333931-texto%2bcompleto-0.pdf>
- Carneiro, R. P. *Desenvolvimento de uma cultura iniciadora para produção de kefir*. (2010). Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais.  
[http://www2.ufrb.edu.br/kefirdoreconcavo/images/DESENVOLVIMENTO\\_DE\\_UMA\\_CULTURA\\_Kefir\\_disserta%20C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www2.ufrb.edu.br/kefirdoreconcavo/images/DESENVOLVIMENTO_DE_UMA_CULTURA_Kefir_disserta%20C3%A7%C3%A3o.pdf)
- Cassanti, A. C., Araujo, E. D., & Ursi, S. (2008). Microbiologia Democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. *Enciclopédia Biosfera*, 8, 1-23.
- Coll, C. et al. (2006). O Construtivismo em sala de aula. In: *Os professores e a concepção construtivista*, Ática, 9-27.

- Cosme, A., & Trindade, R. (2001). *Área de Estudo Acompanhado: o essencial para ensinar a aprender*.
- Farnworth, E.R. (2005) Kefir - a complex probiotic. *Food Science Technology, Bulletin: Functional Foods*, 2(1), 1-17. Doi: 10.1616/1476-2137.13938
- Figueiredo, V. L., Pinheiro, S., & Nascimento, E. D. (1998). Teste de inteligência WISC-III adaptando para a população brasileira. *Psicologia Escolar e Educacional*, 2(2), 101-107. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-85571998000200004>.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10): 906-911.
- Gonçalves, J. O. D. S. (2015). *O desenvolvimento metacognitivo de alunos do 3º ciclo e as atividades de investigação no ensino das ciências*. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) –Instituto Universitário Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida. <http://repositorio.ispa.pt/handle/10400.12/4318>
- Gonçalves, J. O. D. S., & Martins, M. A. (2012). O desenvolvimento metacognitivo dos alunos e a percepção do professor do seu envolvimento em atividades de investigação. Actas do 12.º Colóquio Internacional de Psicologia e Educação: Educação, aprendizagem e desenvolvimento: Olhares contemporâneos através da investigação e da prática, 14-29. Lisboa: ISPA - Instituto Universitário. <http://hdl.handle.net/10400.12/5549>
- Gonçalves, J. & Martins, M. A. (2015). O desenvolvimento metacognitivo dos alunos e a percepção do professor do seu envolvimento em atividades de investigação. In: *Atas XIII Colóquio Internacional de Psicologia e Educação*, Lisboa [http://eventos.ispa.pt/xiiicoluquiopsicologiaeducacao/files/2015/06/Livro-Atas\\_XIII\\_ColPsiEducacao\\_Junho2015.pdf](http://eventos.ispa.pt/xiiicoluquiopsicologiaeducacao/files/2015/06/Livro-Atas_XIII_ColPsiEducacao_Junho2015.pdf)
- Grangeat, M. (1999). *A metacognição, um apoio ao trabalho dos alunos*.
- Grotzer, T., & Mittlefehldt, S. (2012). The role of metacognition in students' understanding and transfer of explanatory structures in science. In *Metacognition in science education* 79-99.
- Krasilchik, M. (2005). *Práticas de Ensino de Biologia*. Editora da Universidade de São Paulo.
- Larkin, S. (2010). *Metacognition in young children*. Routledge.
- Lemos, E. S. (2011) A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. Aprendizagem Significativa em *Revista/Meaningful Learning Review* – 1(1), 25-35. Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz Rio de Janeiro, Brasil.
- Lima Filho, R. N., & Bruni, A. L. (2015). Metacognitive Awareness Inventory: Translation and Validation from a Confirmatory Analysis. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 35(4), 1275-1293. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3703002292013>
- Narang, D., & Saini, S. (2013). Metacognition and Academic Performance of Rural Adolescents'. *Studies on Home and Community Science*, 7(3), 167-175.

- Neto, J. A. D. S. P. (2006). Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. *Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB, Campo Grande-MS*, (21): 117-130.
- Nunes, M. R. M. et al. (2013). O professor frente às dificuldades de aprendizagem: ensino público e ensino privado, realidades distintas? *Revista de Psicologia*, Fortaleza, 4 (1):63-74. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/index.php/psicologiaufc/article/view/791>>. Acesso em: 1º de dezembro de 2015.
- Nunes, M. R. M., Tank, J. A., Costa, S. M. D., Furlan, F., & Schnell, L. C. (2013). O professor frente às dificuldades de aprendizagem: Ensino público e ensino privado, realidades distintas?. *Revista de Psicologia*, 4(1).
- O'Connor, B. P. (2000). SPSS and SAS programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer's MAP test. *Behavior Research Methods*, 32(3), 396-402.
- Oliveira, A. P. D., Carvalho, E. D. S., Lage-Marques, J. L., Cavalli, V., Habitante, S. M., & Raldi, D. P. (2012). Evaluation of a strategic practice demonstration method applied to endodontic laboratory classes. *Revista Odonto Ciência*, 27(2), 127-131.
- Prado, I. C., Teodoro, G. R. & khouri, S. (2004). Metodologia de ensino de microbiologia para ensino fundamental e médio. In: *VIII Encontro Latino-americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino-americano de Pós-graduação* – Universidade do Vale do Paraíba. [http://www.inicepg.univap.br/cd/inic\\_2004/trabalhos/inic/pdf/ic2-11.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/inic_2004/trabalhos/inic/pdf/ic2-11.pdf)
- Prigol, S. & Giannotti, S. M. (2008). A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. Simpósio Nacional da Educação e XX Semana da Pedagogia. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/1/artigo%2033.pdf>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.
- Resende, L. M. G. D. (2006). *Paradigma e Trabalho Pedagógico: construindo a unidade teórico-prática*. Aprendizagem e trabalho pedagógico. Editora Alínea, 09-27.
- Resende, L. M. G. (2008). Paradigma e trabalho pedagógico: construindo a unidade teórico-prática. In: TACCA, Maria Carmen V. R. (org.) *Aprendizagem e trabalho pedagógico*. Editora Alínea.
- Ribeiro, C. (2003). Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. *Psicologia: reflexão e crítica*, 16(1), 109-116.
- Rosa, C. W. (2016). Evocação espontânea do pensamento metacognitivo nas aulas de física: estabelecendo comparações com as situações cotidianas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(1), 7-19.
- Rosa, C. W. & Alves Filho, J. P. (2012). Evocação espontânea do pensamento metacognitivo nas aulas de física: estabelecendo comparações com as situações cotidianas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(1): 7-19.

- Santos, A. O. & Oliveira, G. S. (2014). Teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e suas contribuições para o ensino-aprendizagem matemática nos primeiros anos do ensino fundamental. *Perspectivas em Psicologia*, 18(1): 134-155.
- Santos, W. S. (2011). Organização curricular baseada em competência na educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 35(1), 86-92.
- Schneedorf, J.M. & Anfiteatro, D. (2004). Quefir, um probiótico produzido por microorganismos encapsulados e inflamação. In: CARVALHO, J. C. T. *Fitoterápicos anti-inflamatórios: aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas*. Tecmedd., 443-467.
- Silva, k. F. et al. (2013). A experimentação aplicada no ensino de biologia: contribuições na aprendizagem de microbiologia no ensino médio. In: *V Encontro Regional de Ensino de Biologia no Nordeste*. <http://www.sbenbio.org.br/verebione/docs/04.pdf>
- Sousa, F. S.; Silva, J. S.; Paranhos, J. D. N. & Dantas, S. M. M. M. (2014). As metodologias usadas por professores de ciências e biologia no processo de ensino/aprendizagem. V Enebio e II Erebio Regional - *Revisa da SBenBio 2014-2022*.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary educational psychology*, 27(1), 51-79. <https://doi.org/10.1006/ceps.2001.1091>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-75. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Teixeira, A. L. & Frederico, I. C. (2009). Práticas interdisciplinares no ensino de geografia. In: *X Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia (Enpeg)*. <http://www.agb.org.br/xenpeg/artigos/gt/gt1/tc1%20%2846%29.pdf>
- Tok, S. (2013). Effects of the know-want-learn strategy on students mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills. *Metacognition Learning* 8:193-212.
- Valente, M. O., Gaspar, A., Lobo, A. N., Salema, M. H., Morais, M. M. & Cruz, M. N. (1989). O desenvolvimento da capacidade de pensar através do currículo escolar: utilização de estratégias metacognitivas. *Cadernos de Consulta Psicológica*, 5, 69-79.
- Vasconcelos, A.L.S. et al. (2002). Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores. IN: *VI SEMANA UNIVERSITÁRIA DA UECE*. <http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-importancia-da-abordagem-pratica-no-ensino-de-biologia.pdf>
- Weintraub, M., Hawlitschek, P., & João, S. M. A. (2011). Jogo educacional sobre avaliação em fisioterapia: uma nova abordagem acadêmica. *Fisioterapia e Pesquisa*, 18(3), 280-286.
- Zompero, A. F. & Laburu, C. E.. (2011) Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.* 13(3), 67-80. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172011130305>

Zouhor, Z., Bogdanović, I. & Segedinac, M. (2016) Effects of the Know-Want-Learn Strategy on Primary School Students' Metacognition and Physics Achievement. *Journal of subject didactics*. 1(1). Universidade de Novi Sad, Sérvia.

## Conclusões gerais

Este estudo demonstrou, em suas discussões do artigo I, que a necessidade de aprender a aprender e a pensar, dando significado ao que é aprendido, é uma importante habilidade que favorece a aprendizagem dos estudantes. Na metacognição, o desenvolvimento de aulas práticas explora habilidades que facilitam no processo ensino-aprendizagem por intermédio do planejamento, avaliação e monitoração

Entretanto, para que isso ocorra, o professor precisa utilizar também da metacognição e de estratégias para ensinar o aluno. Para isso, ter domínio, didática e motivação são essenciais para que o conteúdo possa ser transmitido com eficácia, onde o planejamento, avaliação e monitoração da informação gera uma melhor aprendizagem e desenvolvimento da autonomia, que estão associados à metacognição.

Para avaliar a relação entre a utilização da aula prática e o desenvolvimento metacognitivo, a utilização de um instrumento de mensuração adequado é de grande importância. Neste estudo, o ICM Jr., instrumento traduzido, adaptado e validado pela primeira vez no Brasil, demonstrou ser adequado para avaliar a metacognição, considerando as evidências de validade fatorial, consistência interna em relação ao construto metacognição, bifatorialização da escala e ajuste ao modelo oblíquo bifatorial, no contexto de alunos com faixa etária de 12 a 18 anos pertencentes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e 1º ao 3º ano do ensino médio.

Outras importantes evidências em nível de perfil metacognitivo desses alunos também foram observadas, como a redução no desempenho metacognitivo dos estudantes, conforme o avançar da escolarização, este não era um resultado esperado e em estudos futuros devem controlar melhor outros fatores, como o nível/ qualidade/ metodologia de ensino das instituições pesquisadas, para ver se isto tem alguma influência no desenvolvimento metacognitivo. Também se observou que a pontuação do ICM Jr. foi significativamente maior no ensino público em relação ao ensino privado. Com esses resultados, abre o olhar sob a perspectiva socioeducacional e psicológica, pois a motivação, o ambiente escolar, estilo de ensino dos professores e experiências individualizadas numa variedade de contextos de aprendizagem podem influenciar tal desenvolvimento.

Em relação à aprendizagem e ao desenvolvimento da metacognição com a utilização de aula prática e tradicional em biologia no artigo III, observou-se que independentemente do tipo de aula houve favorecimento da aprendizagem dos alunos, supomos que para que o ensino com aulas práticas favorecesse mais a aprendizagem do que a aula expositiva, seriam

necessárias ações contínuas, durante um percurso maior, considerando um processo e não apenas aulas isoladas, contudo, não foram encontradas diferenças significativas no desenvolvimento da metacognição entre esses dois contextos de ensino, observa-se que em poucos momentos não ocorre mudanças no desenvolvimento metacognitivo, sendo necessário que a mesma seja avaliada no decorrer de vários encontros.

De modo geral, algumas limitações importantes deste estudo devem ser consideradas, as quais podem ser vistas como oportunidades para pesquisas futuras como:

- 1- a utilização do ICM Jr. pela primeira vez no Brasil com amostra de estudantes de 12 a 18 anos restritos a região do Vale do São Francisco, portanto, não sendo considerada representativa para a população brasileira. Estudos futuros poderiam aplicar o instrumento validado em outros contextos regionais para analisar o comportamento do construto;
- 2- para a avaliação da aprendizagem e do desenvolvimento metacognitivo dos alunos no ensino da biologia, a dimensão da amostra foi bastante limitada e não foi realizada durante um semestre ou ao longo do decorrer do ano, considerando que a aprendizagem ocorre com ações contínuas.

Considera-se, assim, que a metacognição seja uma variável importante, sobretudo, em estudos que tenham um enfoque voltado para a aprendizagem, mas que (no contexto de aulas tradicionais e práticas) o planejamento da aula, a quantidade de encontros, a análise da influência da motivação, do ambiente familiar e escolar devem ser levados em consideração ao avaliar o desenvolvimento metacognitivo.

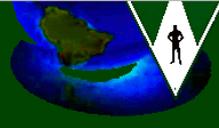
## Referências

- Campanario, J.M., Cuerva, J., Moya, A. & Otero, J.C. (1997). El papel de las estrategias metacognitivas en el aprendizaje de las ciencias. Ponencia presentada en el V Congreso Internacional sobre la Enseñanza de las Ciencias. Murcia
- Campanario, J. M., & Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje. In Enseñanza de las Ciencias (Vol. 18, pp. 155-169).
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10): 906-911.
- Rosa, C. W., Alves Filho, J. P. (2012). Evocação espontânea do pensamento metacognitivo nas aulas de física: estabelecendo comparações com as situações cotidianas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(1): 7-19.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002) Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 5179.

**ANEXO**

## ANEXO A

← → C [www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/author/submission/497](http://www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/author/submission/497)



**REVISTA DE EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA**  
ISSN 2344-9225

---

INICIO ACERCA DE... ÁREA PERSONAL BUSCAR ACTUAL NÚMEROS ANTERIORES ANUNCIOS DESCARGAS

*Inicio > Usuario/a > Autor/a > Envíos > #497 > Resumen*

---

## #497 RESUMEN

RESUMEN REVISIÓN EDITAR

### ENVÍO

Autores	Geisiele Souza Teotonio, Geida Maria Cavalcanti Sousa, Leonardo Rodrigues Sampaio, Geazi Rosa Oliveira Teotonio	
Título	A importância do uso de aulas práticas no ensino da Biologia: uma abordagem metacognitiva	
Fichero original	497-1742-1-SMDOCKX 2017-04-28	
Ficheros ad.	497-1745-1-SPJPEG 2017-05-02	<a href="#">AÑADIR FICHERO ADICIONAL</a>
Remitente	Sra. Geisiele Teotonio Geisiele 	
Fecha de envío	abril 28, 2017 - 06:18	
Sección	Investigaciones y desarrollos	
Editor/a	Leonardo González Galli  Eduardo Lozano  Marina Matteu 	

---

### ESTADO

Estado	En revisión
Iniciado	2017-04-28
Última modificación	2017-06-22

---

### ENVÍO DE METADATOS

[EDITAR METADATOS](#)

---

Windows taskbar: Digite aquí para buscar | File Explorer | Edge | Mail | Chrome | Word

**APÊNDICES**

### APÊNDICE A

ESCOLA: ( ) Pública ( ) Privada SEXO: ( ) Feminino ( ) Masculino

IDADE: \_\_\_\_\_

SÉRIE: ( ) 6º ano ( ) 7º ano ( ) 8º ano ( ) 9º ano

( ) 1º ano do Ensino médio ( ) 2º ano do Ensino Médio ( ) 3º ano do Ensino Médio

#### Inventário da Consciência Metacognitiva Júnior (ICM Jr.)

**INSTRUÇÕES:** por favor, leia as afirmativas seguintes e use a escala abaixo para indicar a resposta que melhor representa a forma como você estuda na escola ou em casa. Não existem respostas certas ou erradas. O importante é que você responda da forma mais sincera possível. Antes de entregar, lembre de verificar se respondeu todas as questões.

1	2	3	4	5
Nunca	Raramente	Às vezes	Regularmente	Sempre

1. Eu sei quando entendo alguma coisa.	1	2	3	4	5
2. Eu consigo aprender quando preciso.	1	2	3	4	5
3. Eu tento usar formas de estudo que deram certo comigo antes	1	2	3	4	5
4. Eu aprendo melhor quando já sei alguma coisa sobre o assunto.	1	2	3	4	5
5. Eu desenho esquemas ou faço resumos para me ajudar a compreender o assunto.	1	2	3	4	5
6. Quando termino uma tarefa escolar, pergunto-me se aprendi o que queria.	1	2	3	4	5
7. Eu penso em diversas formas de resolver um problema e depois escolho a melhor.	1	2	3	4	5
8. Eu penso sobre o que preciso aprender antes de começar a estudar.	1	2	3	4	5
9. Eu me questiono sobre os meus avanços, quando estou aprendendo alguma coisa nova.	1	2	3	4	5
10. Eu presto realmente atenção a informação importante.	1	2	3	4	5
11. Eu utilizo os meus pontos fortes para ultrapassar as minhas fraquezas.	1	2	3	4	5
12. Eu utilizo planos (caminhos) de aprendizagem diferentes de acordo com a tarefa.	1	2	3	4	5
13. Eu costumo verificar como ocorre o meu estudo para ter a certeza de que terminei a tempo.	1	2	3	4	5
14. Depois de terminar uma tarefa, pergunto-me se havia uma forma mais fácil de fazê-la.	1	2	3	4	5
15. Eu decido o que preciso fazer antes de iniciar uma tarefa.	1	2	3	4	5

**APÊNDICE B****QUESTÕES DE CONHECIMENTOS BÁSICOS EM BIOLOGIA**

**NOME:** \_\_\_\_\_ **IDADE:** \_\_\_\_\_  
**ESCOLA:** \_\_\_\_\_ **SÉRIE:** \_\_\_\_\_

**Instruções:** as questões apresentam alternativas e somente uma deverá ser marcada.  
**Observação:** marque com um **X** somente a alternativa que julgar correta.

1) Qual o processo pelo qual as plantas obtém energia? :

- Respiração celular
- Fotossíntese
- Quimiossíntese
- Fermentação

2) Os seres que fabricam o seu próprio alimento são:

- seres autótrofos             seres heterótrofos             seres unicelulares

3) A unidade fundamental de um ser vivo é:

- o ribossomo             a célula

4) Podemos considerar um exemplo de ecossistema:

- madeira
- Uma lata de sardinha
- Uma garrafa de vidro com água potável
- Um aquário composto por peixes e plantas

5) Uma célula procarionte se diferencia de uma célula eucarionte pela ausência de:

- RNA
- Carioteca
- complexo de golgi
- Membrana Plasmática
- Ribossomos

## APÊNDICE C

## QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS EM MICROBIOLOGIA

NOME: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_  
ESCOLA: \_\_\_\_\_ SÉRIE: \_\_\_\_\_

**Instruções:** as questões apresentam alternativas e somente uma deverá ser marcada.  
Observação: marque com um **X** a alternativa.

**Questão 1)** Preencha as lacunas e marque a alternativa que corresponde corretamente a sequência:

Bactérias e fungos são \_\_\_\_\_ que fazem parte da microbiota dos animais, incluindo os humanos. Podendo causar \_\_\_\_\_ quando o sistema imune está fraco, como por exemplo, a \_\_\_\_\_ que é causada por fungos do gênero *Candida*, e a diarreia, geralmente causadas por \_\_\_\_\_.

- ( a ) protozoários; diversas doenças; sífilis; bactérias termoacidófilas; candidíase
- ( b ) seres desprovidos de carioteca; dores; dor de cabeça; protozoários; bactérias termoacidófilas
- ( c ) microrganismos; diversas doenças; candidíase; bactérias
- ( d ) microrganismos; a origem de novas espécies; rubéola; protozoários; fungos

**Questão 2)** Bactéria que apresenta geralmente formato esférico.

- a) lactobacilos
- b) cocos
- c) bacilos
- d) espiraladas

**Questão 3)** Bactéria que tem o formato de bastonetes.

- a) cocos
- b) bacilos
- c) espiraladas
- d) sarcina

**Questão 4)** Em relação à estrutura física das bactérias, correlacione a coluna 1 com a coluna 2 e marque a alternativa correta:

- 1-Sarcina (a) grupo unidos como um cacho de uva

- 2 Estafilococos (b) grupo unidos como colar de pérolas
- 3-Estreptococos (c) forma de bastão
- 4-Diplobacilos (d) forma espiralada
- 5-Espirilo (e) o grupo que se divide em dois ou três planos e permanece unido em grupos cúbicos de oito indivíduos é chamado

Alternativas:

- ( a ) 1-e; 2-a; 3-b; 4-c; 5-d
- ( b ) 1-b; 2-e; 3-c; 4-a; 5-d
- ( c ) 1-a; 2-b; 3-e; 4-d; 5-c
- ( d ) 1-d; 2-b; 3-e; 4-a; 5-c

**Questão 5)** A bactéria e os fungos são largamente utilizados em processos industriais e de biotecnologia. O sucesso da utilização da bactéria em benefício da humanidade se deve a diversos motivos, EXCETO:

- ( a ) Produção de alimentos, como na fabricação do queijo, iogurte e vinagre
- ( b ) Faz as pessoas adquirirem infecções simples que aumentam o sistema de defesa
- ( c ) Produção de antibióticos e vitaminas
- ( d ) São agentes decompositores da matéria orgânica e do lixo

**Questão 6)** São formadas por estruturas microscópicas em forma de fio, chamadas hifas.

- a) bactérias
- b) fungos
- c) vírus
- d) algas