

## **Estimulando e analisando habilidades metacognitivas em alunos dos anos iniciais**

### **Stimulating and analyzing metacognitive skills in the elementary school children's**

**Mayara Souza Gomes**

Universidade Federal do Pará, PPG em Docência em Ciências e Matemática  
mayarasg2010@hotmail.com

**Jesus Cardoso Brabo**

Universidade Federal do Pará, PPG em Docência em Ciências e Matemática  
brabo@ufpa.br

**Isabela Cristina Ribeiro Portugal Contente**

Universidade Federal do Pará, PPG em Docência em Ciências e Matemática  
isabelaports@outlook.com

#### **Resumo**

Esta pesquisa descreve e analisa uma intervenção didática, sobre o tema Meio Ambiente, constituída por tarefas especificamente planejadas para despertar e/ou exercitar habilidades metacognitivas em crianças em idade escolar, postas em prática em uma turma de estudantes dos anos iniciais de uma escola da zona rural da mesorregião nordeste paraense. Propõe também um protocolo de coleta e análise de evidências de habilidades metacognitivas em alunos de turmas dos anos iniciais da educação básica. As análises e dados qualitativos indicam que esse tipo de atividade tem um interessante potencial para criar um ambiente favorável à interação dos estudantes com professores e colegas, melhorar a motivação e o entusiasmo para aprender sobre o assunto e estimular a aquisição e uso de habilidades metacognitivas.

**Palavras chave:** habilidades metacognitivas, ensino de ciências, anos iniciais.

#### **Abstract**

This article describes and analyzes a didactic intervention on the Environment theme, which consists of tasks specifically designed to awaken and or exercise metacognitive skills in children's, put into practice in a group of students from the initial years of a school in the zone rural region of the northeastern mesoregion of Para. It also proposes a protocol for the collection and analysis of evidence of metacognitive skills in students from elementary school classes. Qualitative analyzes and data indicate that this type of activity has an interesting potential to create an environment conducive to student interaction with teachers and peers, to improve motivation and enthusiasm to learn about the subject and to stimulate the acquisition and use of metacognitive skills.

**Key words:** metacognitive skills, elementary school children's, science education.

## Introdução

Ensinar os alunos a aprender por conta própria ao longo de suas vidas é um dos objetivos mais importantes da educação escolar, isso em razão da necessidade de se desenvolver alunos corresponsáveis no processo de ensino e aprendizagem, com autonomia para atuar conscientemente no meio em que vivem. No Brasil desde a década de 1990 os Parâmetros Curriculares Nacionais para Educação Básica (BRASIL, 1997) e mais recentemente a Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2017) tem enfatizado a importância das crianças “aprenderem a aprender”.

Desenvolver plenamente a capacidade de aprender a aprender requer, entre outros aspectos, o desenvolvimento de um conjunto de habilidades que autores como Flavell (1976) e Brown (1978) convencionaram chamar de metacognição.

Desde a década de 1980, pesquisas sobre desempenho intelectual de estudantes de diferentes níveis vem demonstrando que bons solucionadores de problemas possuem as chamadas habilidades metacognitivas bem desenvolvidas (THOMAS, 2012). Por exemplo, sabem como reconhecer falhas ou lacunas em seu próprio pensamento, articular seus processos de pensamento e auto avaliar seus esforços. Adultos experientes usam essas habilidades todos os dias. Quando, por exemplo, decidem a melhor forma de resolver um problema ou quando resolvem pedir ajuda para isso. Usam habilidades metacognitivas para lhes ajudar a decidir quais os elementos que entendem e quais não entendem. Em suma, controlam sua própria aprendizagem. Nessas ocasiões, comumente agem mentalmente como se fossem observadores dos seus próprios pensamentos e ações. Quando estamos aprendendo a dirigir, por exemplo, costumamos avaliar cada manobra que fazemos ou pedir ajuda de outra pessoa mais experiente para observar se aquilo que estamos fazendo está correto. Isso nos ajudará a, gradativamente, ganhar confiança e “automatizar” o processo (BRABO, SANTOS e GOMES, 2015).

A capacidade de avaliar nosso próprio desempenho é particularmente útil quando aprendemos habilidades físicas como cantar, dançar, praticar algum esporte ou operar equipamentos. No entanto, habilidades essencialmente cognitivas tais como compor textos, resolver equações, fazer inferências, formular perguntas, resumir ideias, interpretar informações etc., não podem ser diretamente observadas por outros e, às vezes, nem por nós mesmos, por ainda não termos consciência da importância de auto avaliar nossas ações de natureza cognitiva. É justamente por isso que crianças e estudantes muitas vezes não têm essas habilidades ou não conseguem reconhecer quando usá-las (GRAU CÁRDENAS, 2008).

Por esse e outros motivos é importante que os educadores ajudem no desenvolvimento de habilidades metacognitivas dos alunos. Dessa forma, estarão lhes ensinando a “aprender a aprender”. Entretanto, para isso os professores terão que criar em sala de aula equivalentes cognitivos do espelho da sala de balé e do simulador de direção automotiva (THOMAS e MCROBBIE, 2001).

No caso do processo de ensino-aprendizagem de crianças de turmas dos anos iniciais do ensino fundamental, também é importante apresentar estímulos agradáveis, para que assim elas possam realizar tarefas de aquisição e desenvolvimento de habilidades cognitivas e metacognitivas com maior engajamento (WHITEBREAD et al, 2007). Nesse caso é possível usar princípios pedagógicos recomendados por autores que estudam ludicidade no ensino-aprendizagem para compor atividades que oportunizem aos alunos vivenciar um aprendizado mais estimulante e atraente, envolvendo-os em atividades lúdicas que os façam pensar sobre seus próprios pensamentos.

De certo modo, é possível conjecturar que o desenvolvimento de habilidade metacognitivas com atividades lúdicas tem o potencial de colocar as crianças como foco de sua própria

aprendizagem, dando-lhe oportunidades de vivenciar o gradativo processo desenvolvimento de sua autonomia e de sua consciência cidadã.

Esta pesquisa descreve e analisa uma intervenção didática, sobre o tema Meio Ambiente, constituída por tarefas especificamente planejadas para despertar e/ou exercitar habilidades metacognitivas em crianças em idade escolar, posta em prática em uma turma de estudantes dos anos iniciais de uma escola da zona rural da mesorregião nordeste paraense.

## Metodologia

A pesquisa, de cunho qualitativo, foi realizada em uma turma de quinze crianças, com idade entre 11 a 13 anos. Alunos do quarto ano do ensino fundamental de uma escola ribeirinha no município de Moju/PA, a 127 km da capital do Estado.

Considerando que foco de análise da pesquisa foi centrado na identificação e caracterização de habilidades metacognitivas apresentadas pelos estudantes, dentro de um contexto específico, foram utilizadas técnicas de etnografia em sala de aula (ANDRÉ, 1995) para registrar, por meio de gravações em áudio e vídeo e anotações etnográficas, comportamentos, dúvidas e comentários dos estudantes durante a realização das atividades. Além de coletar e registrar imagens das produções escritas e desenhos dos alunos em folhas de papel e/ou na lousa que, posteriormente pudessem ser objeto de análise para averiguar eventuais aprendizagens, mudanças de opinião e *insights* que, eventualmente, os estudantes apresentaram durante a realização das aulas. Nomes fictícios foram utilizados nesta pesquisa para preservar a identidade das crianças, cujos pais ou responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Com base nas sugestões de Whitebread et al (2009) a respeito de atitudes e comportamentos que evidenciam o uso de habilidades metacognitivas, centrou-se atenção na identificação e categorização de aspectos qualitativos relacionados a comportamentos observados nos estudantes ao longo da realização das tarefas propostas, tais como: enunciação de previsões sobre possíveis respostas às tarefas propostas, solicitações de maiores esclarecimentos sobre questões propostas pelo professor ou colegas; indícios de autoquestionamento e auto avaliação; seleção prévia de estratégias úteis para cada tarefa; emissão de comentários/críticas construtivas; oferta de auxílio ou *feedback* para outros colegas; retificação de respostas após receber *feedback* de professores ou colegas etc.

A atividade didática proposta, cuja dinâmica principal foi intitulada “Maçãs da reflexão”, consistia em fazer os alunos analisar e refletir cuidadosamente sobre ideias apresentadas em um texto informativo sobre cuidados com o Meio Ambiente, dando-lhe oportunidade de ativar seus conhecimentos prévios sobre o tema em questão, elaborar e discutir argumentos com colegas e professores, praticar o autoquestionamento e ter *feedback* imediato a respeito de suas respostas e comportamentos.

Antes de iniciar a leitura do texto, foram apresentadas à turma as seguintes questões: O que é natureza? Quem faz parte dela? O que mais sabem sobre a natureza? E então, folhas de papel foram distribuídas para que os alunos escrevessem ou desenhassem o que pensavam sobre cada questão. Em seguida, os papéis foram recolhidos e foi anunciado que seria feito a leitura de um texto sobre o assunto em pauta. A professora que realizou a leitura fez uma rápida antecipação do que o texto tratava e disse que durante a leitura os alunos poderiam fazer perguntas ou comentários sobre o que estava sendo lido para eles.

Ao final da leitura do texto, os alunos, em uma grande roda, iniciaram uma dinâmica utilizando dois brinquedos em formato de maçãs, feitos de garrafa PET, que continham pedaços de papel

com algumas perguntas referentes ao tema. As maçãs eram passadas de mão em mão, enquanto uma música de fundo tocava. Ao pausar a música, os alunos que permaneciam com as maçãs nas mãos selecionavam um dos papéis e liam em voz alta para a turma e, em seguida, tentavam realizar a tarefa prescrita no pedaço de papel sorteado.

Os papéis contidos nas “maçãs da reflexão sobre a natureza” traziam questões como: Leia a parte do texto que você mais gostou e comente o que você entendeu; Como podemos proteger o meio ambiente? O que você acha que podemos fazer para que as indústrias não poluam tanto? Para você, porque é importante cuidar da natureza? Contribua com o que seu colega falou na última pergunta; Leia o último parágrafo do texto e comente o que você acha disso.

Ao término da leitura e debates de todos os itens contidos nas “maçãs da reflexão”, as folhas de papel, contendo a “primeira versão” das respostas às perguntas propostas no início da atividade, foram devolvidas para que os alunos complementassem com algum conhecimento adquirido ou fizessem alguma correção naquilo que escreveram ou desenharam inicialmente. As professoras solicitaram que os alunos utilizassem canetas vermelhas para efetuar as eventuais correções, no intuito de identificar posteriormente tais alterações.

## Resultados e discussão

A maioria dos alunos demonstrou certa empolgação com as atividades desde que souberam que iriam participar de um “desafio” de perguntas e respostas. A ideia de fazê-los refletir sobre o meio ambiente foi levada bem a sério. As professoras procuraram aproveitar todas as questões levantadas pelos alunos para fazê-los refletir sobre o assunto. Por exemplo, um dos alunos reclamou do calor excessivo do “ambiente” de sala (no turno vespertino) e a professora aproveitou para perguntar à turma se eles sabiam o motivo de fazer tanto calor na escola. Enquanto uns se limitaram a dizer as salas eram quentes por não terem ar condicionado, um dos estudantes respondeu:

Porque cortaram as árvores ao redor da escola. Mas na floresta as árvores deixam tudo fresquinho. (José, 11 anos)

A sensibilidade prévia de alguns estudantes com a preservação da natureza também apareceu nas respostas escritas e desenhadas às questões propostas no início da atividade. A maioria das crianças optou em fazer desenhos como respostas às questões propostas no início da atividade, grande parte da turma ainda não sabia escrever de maneira funcional. A maior parte dos desenhos parecem ter sido feitos com base no que as crianças queriam ou sabiam desenhar. Muitas desenharam apenas casas de diferentes formatos. Um aspecto que chamou atenção foi a ocorrência de apenas um desenho no qual, explicitamente, a figura de uma criança aparece entre os elementos desenhados para expressar a ideia de meio ambiente (casa, árvores, animais), o que pode denotar, nesse aluno, a compreensão do ser humano como parte da natureza.

A leitura do texto foi realizada pela professora, em voz alta e pausadamente, chamando atenção para palavras-chaves que poderiam facilitar a compreensão e analogias com o contexto ribeirinho. Nessa ocasião, mesmo tendo sido instruídos a manifestarem suas dúvidas sobre o texto, poucos alunos tomaram a iniciativa de fazer perguntas ou comentários.

Após a leitura do texto os estudantes foram organizados em forma de círculo. Antes de iniciar a dinâmica das “maçãs da reflexão” a professora lia as questões à medida que as colocava dentro da “maçã”, assim dava oportunidade para que os estudantes pudessem antecipar possíveis respostas, caso a maçã parasse em suas mãos.

Notamos que essa dinâmica foi estimulante para as crianças, pois elas se mostraram visivelmente entusiasmadas com a roda e a interação com os colegas. Logo no início da

primeira rodada da atividade os alunos tentavam passar o mais rápido possível a “maçã” para o colega, a fim de evitar responder as perguntas. Mesmo assim, ao fazer a leitura e tentar responder as perguntas, todos podiam contribuir, debatendo ideias, construindo argumentos coletivamente e trocando saberes entre os colegas e as professoras, fazendo uma análise detalhada do texto lido. A tabela 1 mostra alguns desses diálogos.

<b>Perguntas da “maçã da reflexão”</b>	<b>Respostas orais dos alunos (apresentadas durante a dinâmica)</b>
Leia a parte do texto que você mais gostou e comente o que entendeu.	Ana: Gostei mais do oxigênio das plantas, tia. (Ana, 11 anos) Professora: Por que você gostou mais dessa parte? Porque protegem do Sol. (Ana, 11 anos) José: E dão comida, tia, alimento. (José, 11 anos)
Para você, por que é importante cuidar da natureza?	Pra ela não morrer. (Caio, 12 anos) Porque tem frutos e ela nos ajuda. (Maria, 11 anos) Não pode jogar veneno na mata. Se a natureza morrer nós não temos mais nada. (Paulo, 11 anos)
O que você acha que podemos fazer para que as indústrias não poluam tanto?	Não jogar lixo no rio e não contaminar a natureza. (Lucas, 11 anos) Não jogar veneno no rio. (Marcos, 11 anos) Não tocar fogo na mata e não matar os animais. (Maria, 11 anos)

Tabela 1: Perguntas e respostas da primeira rodada da dinâmica “Maçã da reflexão”

Ao final da primeira rodada de perguntas, a professora aproveitou para aprofundar um pouco mais a discussão e perguntou: se a gente só construir casas, prédios e indústrias, como a gente vai viver? Prontamente um dos alunos que já havia mencionado a importância das árvores para diminuição do calor, disse: No calor! A gente vai morrer e não vai ter alimento. (José, 11 anos). Pegando “um gancho” nessa resposta, a professora questionou: Meu Deus! Quem gosta de comer carne? Dá pra cuidar do boi sem a natureza? E prontamente vários alunos manifestaram suas opiniões e debateram sobre elas.

<b>Perguntas da “maçã da reflexão”</b>	<b>Respostas orais dos alunos (apresentadas durante a dinâmica)</b>
Leia o último parágrafo do texto e comente o que você acha.	Tia! Gostei dessa parte que precisamos das duas coisas. Natureza e indústria. (Tais, 11 anos) Professora: Por que? Porque das indústrias vêm os equipamentos e comidas (Tais, 11 anos) Professora: mas as indústrias não poluem? Sim. (Tais, 11 anos) Professora: elas podem poluir menos? Todos: Sim! Professora: o que vocês acham que as indústrias podem fazer pra poluir menos? Todos: Não poluir o rio!
Como podemos proteger o meio ambiente?	Jogar lixo no lixo. (Luna 11, idade) Não poluir a terra. (Paula 12, idade) Não cortar as árvores. (José 11, idade) Não jogar veneno na água (José 11, idade) Obs: alguns alunos espontaneamente ajudaram a complementar a resposta do outro.
Contribua com o que o seu colega falou na última pergunta	Proteger as árvores. (Alice 12, idade) Cuidar dos animais. (Atila 11, idade) Não jogar lixo e papel na água. (Alana 11, idade) Não jogar lixo no rio. (Mara 13, idade)

Tabela 2: Perguntas e respostas da segunda rodada da dinâmica “Maças da reflexão”

Ao final da segunda rodada (Tabela 2), todos os alunos queriam colaborar nas respostas e se apressavam em apresentar suas sugestões de cuidados com o meio ambiente. Demonstrando uma boa compreensão do que foi apresentado no texto.

Ao finalizar a dinâmica das “maçãs da reflexão”, os desenhos e respostas que alunos tinham produzido na primeira parte da atividade foram devolvidos a eles e lhes foi solicitado que fizessem uma auto avaliação sobre o que aprenderam e o que poderia ser revisto ou corrigido em suas respostas/desenhos. Foi solicitado que fizessem as “correções” com canetas de cor vermelha para facilitar a identificação das eventuais alterações. A grande maioria dos estudantes fez as modificações solicitadas, no entanto, muitos deles utilizaram lápis para que as professoras não percebessem as alterações. Alguns alunos utilizaram a caneta vermelha, mas cobriram com o lápis. Outras ainda se auto atribuíram conceitos com “bom” e “ótimo”, sem que isso lhe fosse solicitado.

Após recolher as produções escritas/desenhos revisadas/os pelos estudantes, foi organizada novamente uma roda de conversa sobre o que eles aprenderam durante a aula, perguntando a eles: Quem acertou tudo? Quem alterou suas respostas ou desenhos? Como? Por que?

Categoria / subcategoria / descrição de comportamentos a seres observados		Qtd. de alunos
<b>Conhecimento metacognitivo</b>		
de pessoa	Reconhece dificuldades ou facilidades de aprendizagem de si mesmo e dos outros.	2
de tarefa	Julga adequadamente o nível de dificuldade das tarefas, de acordo com sua aptidão para resolvê-las.	0
de estratégia	É capaz explicar adequadamente os procedimentos envolvidos em uma tarefa específica.	3
<b>Regulação metacognitiva</b>		
Planejamento	Seleciona e organiza adequadamente as informações mais importantes para realizar uma tarefa específica.	2
	Define demandas, metas e recursos necessários para realizar uma tarefa específica.	2
	Antecipa questões e/ou faz uso de esquemas para organizar os passos a serem seguidos e seus possíveis resultados.	0
Monitoramento	Revê sistematicamente o progresso da tarefa.	3
	Verifica possíveis erros.	13
	Pede ajuda para esclarecer dúvidas.	14
Controle	Altera estratégias, corrige ou refaz passos de acordo com o monitoramento prévio.	13
Avaliação	Afere apropriadamente a qualidade de seu próprio desempenho e o de colegas.	2
	Explica e resume apropriadamente o que aprendeu.	2
<b>Controle emocional/motivacional</b>		
Resiliência	Controla a atenção e resiste a distração ou retoma a tarefa após uma distração momentânea.	15
	Se auto incentiva ou encoraja os outros a continuar cumprindo a tarefa.	6
	Persiste diante da dificuldade ou permanece na tarefa sem ajuda.	15

Tabela 3: Categorização de comportamentos verbais e não verbais ou registros em papel que evidenciam habilidades metacognitivas

A partir das respostas, perguntas, desenhos, principalmente da observação dos comportamentos de cada estudante durante a atividade, foi produzida uma tabela com as ocorrências de comportamentos observados, categorizados por tipo de comportamento que evidenciam uso de habilidades metacognitivas. As categorias de comportamentos foram adaptadas da estrutura de codificação sugeridas por Whitebread et al (2009) para analisar habilidades metacognitivas de crianças. As ocorrências de comportamentos verbais e não verbais observadas foram tabuladas por cada aluno. No entanto, por questões de limitação de espaço optou-se em sintetizar os resultados na forma da Tabela 3, que mostra a descrição de cada comportamento relacionado às diferentes categorias de habilidades metacognitivas e quantidade alunos que apresentaram,

pelo menos uma vez, os respectivos comportamentos descritos. Também foram incluídos na contagem indícios encontrados nas produções escritas e/ou desenho dos estudantes que evidenciaram a provável ocorrência de determinados padrões de comportamento e/ou as respectivas habilidades metacognitivas relacionadas.

É possível verificar na tabela 3 que, com exceção de indícios de habilidades de conhecimento cognitivo de tarefa, foram observadas ocorrências dos outros dois subtipos de comportamentos que evidenciam habilidades de conhecimento metacognitivo (de pessoa e de estratégia). O alto número de ocorrências de solicitação de esclarecimentos, por parte dos alunos, corrobora que a atividade proposta tem um potencial para estimular os estudantes a participarem mais ativamente da aula. Monitorando continuamente seu processo de aprendizagem, tirando dúvidas sobre o que eventualmente não entendiam. Por outro lado, não foi possível identificar em nenhum aluno indícios de antecipação de questões ou elaboração de esquemas. Todavia, isso não quer dizer que procedimento isso tenha ocorrido de fato na mente de um ou mais estudantes. Talvez a natureza das atividades e dos métodos de coleta de dados não possibilitaram a identificação clara desse tipo de comportamento. Outro aspecto interessante é a baixa ocorrência de comportamentos de auto avaliação entre os estudantes, o que pode ser explicado pela recorrente falta oportunidades de vivenciar esse tipo de prática em aulas “convencionais”.

## Considerações finais

As análises da dinâmica das “maçãs da reflexão” indicam que esse tipo de atividade lúdica tem um interessante potencial para criar um ambiente favorável à interação dos estudantes com professores e colegas e melhorar a motivação e o entusiasmo para aprender sobre o assunto e estimular a aquisição e uso de habilidades metacognitivas. A participação dos alunos com perguntas e comentários aumentou ao longo do desenrolar das atividades, a medida que construíram coletivamente argumentos sobre o tema e observam que isso agradava as professoras. Em certas perguntas todos queriam se pronunciar. Assim nos parece que a associação do uso de atividades lúdicas com estratégias desenvolvimento metacognitivo aparenta melhorar o processo de ensino e aprendizagem escolar em turmas de anos iniciais, direcionando cada vez mais cedo os estudantes a refletir sobre como aprender a aprender, estimulando-os a tornarem-se sujeitos ativos de sua aprendizagem.

Obviamente devemos considerar que fatores com a presença de uma outra “professora” (que os alunos não conheciam) em sala de aula e o efeito de novidade (JACK e LIN, 2014) pode ter influenciado fortemente no aumento de engajamento dos alunos, observado durante na realização das atividades propostas.

Embora as evidências apresentadas corroborem o potencial educativo da atividade didática proposta, quanto à utilidade do método de coleta e análise de dados para futuras pesquisas sobre habilidades metacognitivas de crianças, temos que considerar que, por se tratar de dados de natureza qualitativa, os dados e conclusões desta pesquisa estão sujeitos a problemas de confiabilidade e fidedignidade que qualquer pesquisa dessa natureza enfrenta (ERICKSON, 1986). Obviamente, outras investigações ainda serão necessárias para que se possa dar mais confiabilidade aos métodos de coleta e análise de dados propostos e avaliar o efeitos do uso desse tipo de atividade didática em diferentes contextos.

Aliás, é importante frisar que, além de textos informativos, a estrutura da atividade didática proposta pode ser adaptada para a utilização com conteúdos de diferentes temas do currículo

escolar e textos de diferentes gêneros textuais, tais como contos, notícias de jornal, biografias, cartas etc.

Esperamos que pesquisas desse tipo possam motivar os professores a desenvolver atividades que auxiliem o desenvolvimento e utilização de habilidades metacognitivas, incluindo em suas aulas mais práticas de “aprender a aprender”, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e estimulante, tanto para alunos quanto para os próprios professores.

## Referências

BRABO, J.C; SANTOS, D. G; GOMES, A. S. A. Protocolos verbais para diagnóstico metacognitivo de crianças: um estudo piloto. In: **Atas del VII Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo - VII EIAS**, 2015. p.635-648. Disponível em <<http://www.xinix.es/jornadas/actas.pdf>>

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução** (1a à 4a séries). Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - Ensino Fundamental**. 3a versão. Brasília: MEC/SEB, 2017.

BROWN, A. L. Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. In: GLASER, R. (Ed.). **Advances in instructional psychology**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1978. p.07-165.

ERICKSON, F. Qualitative methods in research on teaching. In: WITTROCK, M. (Ed.) **Handbook of research on teaching**. 3rd ed. New York: Macmillan, 1986. p.119-161.

FLAVELL, J.H. Metacognitive aspects of problem solving. In: RESNICK, L.B. (Ed.). **The nature of intelligence**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1976. p.231-235.

GRAU CÁRDENAS, V. **Self-regulated learning and conceptual development in biology: a naturalistic study with primary school children**. PhD Thesis. University of Cambridge, UK. 2008.

JACK, B. M; LIN, H.S. Igniting and sustaining interest among students who have grown cold toward science. **Science Education**, n.98, p.792–814, 2014.

THOMAS, G. Metacognition in science education: past, present, and future considerations. In: FRASER, B; TOBIN, K; MCROBBIE, C. (Eds.). **Second International Handbook of Science Education**. 2. ed. [S.l.]: Springer, 2012. p.131-144.

THOMAS, G; MCROBBIE, C.J. Using a metaphor for learning to improve students' metacognition in the chemistry classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, v.38, n.2, 2001. p.222-259.

WHITEBREAD, David et al. Development of metacognition and self-regulated learning in young children: Role of collaborative and peer-assisted learning. **Journal of Cognitive Education and Psychology**, v.6, n.3, p.433-455, 2007.

WHITEBREAD, David et al. The development of two observational tools for assessing metacognition and self-regulated learning in young children. **Metacognition and Learning**, v. 4, n. 1, p. 63-85, 2009.