



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
IEMCI-INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA-MESTRADO PROFISSIONAL

**ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS
PARA ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS: ESTIMULANDO O
APRENDER A APRENDER!**

BELÉM-PARÁ
2020

MAYARA SOUZA GOMES

**ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS
PARA ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS: ESTIMULANDO O
APRENDER A APRENDER!**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Docência em Ciências e Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará UFPA. Sob a orientação do Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo.

BELÉM-PARÁ
2020

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

G633e Gomes, Mayara Souza
Estratégias metacognitivas no ensino de ciências para
estudantes dos anos iniciais : Estimulando o aprender a aprender! /
Mayara Souza Gomes. — 2020.
63 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de
Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará,
Belém, 2020.

1. habilidades metacognitivas. 2. estratégias didáticas. 3.
anos iniciais. I. Título.

CDD 371.3

**ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS
PARA ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS: ESTIMULANDO O
APRENDER A APRENDER!**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo
IEMCI/UFPA (orientador)

Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa
IEMCI/UFPA (membro interno)

Profa. Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa
UPF/RS (membro externo)

BELÉM-PARÁ
2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e ao meu orientador, ressalto também todos os familiares e amigos que contribuíram com incentivos valiosos para que este trabalho se concretizasse.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, à minha filha, que abaixo do Pai é o grande amor da minha vida, aquela que transformou o sentido de quase tudo, a senhora minha mãe pelo dom da vida e por ensinar-me o valor e o preço dos sonhos, às minhas tias paternas em especial a tia primogênita, cuja sempre nos encaminhou (minha irmã e eu) pelo caminho do bem, estimulando nosso desempenho, elucidando que dias melhores não são utopias! Obrigada por seu exemplo, este foi imprescindível para que nos tornássemos incansáveis na busca por aprimoramento diário enquanto ser humano. E ao meu orientador por todo direcionamento, paciência, sapiência, disponibilidade, posso afirmar que aprendi tanto a tal ponto de emocionar-me diante desta pesquisa e aos familiares e todos os amigos que sempre fizeram parte da minha caminhada. Ressalto que não haveria espaço para agradecer a todos, mas os momentos nos quais recebi apoio, esses sim foram eternizados no meu coração.

Através dos outros, nos tornamos nós mesmos.
Lev Vygotsky

RESUMO

Esta pesquisa descreve e analisa intervenções didáticas, no ensino de ciências, constituída por tarefas e estratégias especificamente planejadas para despertar e/ou exercitar habilidades metacognitivas em crianças dos anos iniciais, postas em prática em uma turma de estudantes do 4º ano do ensino fundamental de uma escola ribeirinha localizada na zona rural da mesorregião nordeste paraense. Propõe-se também um protocolo de coleta e análise de evidências de habilidades metacognitivas em alunos da educação básica. Ao considerar os documentos oficiais que indicam a necessidade de aprender com autonomia, de modo contextual, superando a mera memorização e a fim de contribuir com pesquisas da área, pensou-se no problema de pesquisa: “Quais os eventuais benefícios educativos da utilização de determinadas estratégias de ensino de orientação metacognitiva em turmas de alunos dos anos iniciais?” As análises e dados qualitativos desta indicaram 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. Encartado a esta dissertação, como produto didático, exemplos e orientações para uso de estratégias metacognitivas, que podem ser utilizadas em atividades didáticas em turmas dos anos iniciais.

Palavras chaves: intervenções didáticas, habilidades metacognitivas, anos iniciais.

ABSTRACT

This research describes and analyzes didactic interventions in science teaching, consisting of tasks and strategies specifically designed to awaken and / or exercise metacognitive skills in children of the early years, put into practice in a class of students of the 4th year of elementary school of a riverside school located in the rural area of the northeast region of Pará. It is also proposed a protocol for collecting and analyzing evidence of metacognitive skills in students of basic education. When considering the official documents that indicate the need to learn autonomously, in a contextual way, overcoming mere memorization and in order to contribute to research in the area, the research problem was thought: “What are the possible educational benefits of using certain teaching strategies of metacognitive guidance in classes of students in the early years? ” The analysis and qualitative data of this indicated that this type of activity has an interesting potential to create a favorable environment for students to interact with teachers and colleagues, improve motivation and enthusiasm to learn about the subject and stimulate the acquisition and use of metacognitive skills . Inserted in this dissertation, as a didactic product, examples and guidelines for the use of metacognitive strategies, which can be used in didactic activities in classes of the early years.

Key words: didactic interventions, metacognitive skills, early years.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1. As ideias iniciais sobre metacognição	14
2.2. Habilidades metacognitivas em crianças	16
2.3. Componentes da metacognição	19
2.3.1. <i>Conhecimento metacognitivo: refletindo sobre o que sabemos</i>	20
2.3.2. <i>Autorregulação metacognitiva: dirigindo nosso aprendizado</i>	21
2.3.3. <i>Monitoramento e autorregulação da aprendizagem e seus mecanismos reflexivos</i>	23
2.4. Avaliação da metacognição	24
2.5. Metacognição em sala de aula	26
2.6. Estratégias metacognitivas de aprendizagem	29
2.7. O produto didático: atividades metacognitivas para os anos iniciais	31
3. METODOLOGIA	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1. <i>MAÇÃS DA REFLEXÃO</i>	41
4.2. <i>LINHA DO TEMPO</i>	45
4.3. <i>TERMÔMETRO DA APRENDIZAGEM</i>	51
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
6. REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

No Brasil desde, pelo menos, a introdução dos Parâmetros Curriculares Nacionais para Educação Básica (BRASIL, 1997) até a atual Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2017) as recomendações curriculares oficiais enfatizam a necessidade de ensinar os alunos a aprender por conta própria ao longo de suas vidas. A ideia da necessidade da escola possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de “aprender a aprender” tem sido defendida por inúmeros especialistas em educação contemporâneos, tais como Coll (1994), Novak e Gowin (1996), Perrenoud (1999) e Arroyo (2007).

A capacidade de “aprender a aprender” tem sido relacionada ao que alguns psicólogos cognitivos vêm denominando de Metacognição, que, em termos simples, significa “pensar sobre o próprio pensamento”. Pesquisas como as de Kurtz e Borkowski (1987), Weinert (1987) e Schaefer, Pavan, Amaral e Jou (2006) vêm demonstrando que bons solucionadores de problemas, possuem as chamadas habilidades metacognitivas bem desenvolvidas. Por exemplo, sabem como reconhecer falhas ou lacunas em seu próprio pensamento, articular seus processos de pensamento e rever os 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 que 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. 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 autoavaliar 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. Pois, dessa forma, sem dúvida, estarão lhes ensinando a aprender a aprender. Para isso os professores terão que criar em sala de aula um equivalente do espelho da sala de balé ao simulador de direção automotiva, Se um dos objetivos da escola é preparar as crianças para serem aprendizes ao longo da vida, então é essencial ajudá-las a tomar consciência de si mesmas como aprendizes e assumir o controle de suas próprias atividades.

Este trabalho visa reunir e/ou adaptar e avaliar a aplicação de algumas atividades para o desenvolvimento de habilidades metacognitivas. Para isso, diferentes ideias, conceitos e sugestões didáticas relacionadas a chamada metacognição foram utilizadas para investigar e propor um conjunto de estratégias didáticas para melhorar o processo de alfabetização linguística e científica de estudantes dos dois primeiros ciclos do ensino fundamental (1º ao 5º ano). Minha experiência como professora de turmas de anos iniciais, aliada a leitura de algumas obras sobre metacognição e a disposição de ajudar meus alunos a aprender a aprender, de uma maneira mais efetiva, foram fatores que me estimularam a propor esse projeto que se propõem a investigar: *quais os eventuais benefícios educativos da utilização de determinadas estratégias de ensino de orientação metacognitiva em turmas de alunos dos anos iniciais?* Para tal, foi posta em prática uma pesquisa qualitativa, que buscou reunir gravações, vídeos, anotações etnográficas para observar os alunos realizarem atividades escritas e desenhadas e dialogarem sobre as atividades propostas.

Utilizou-se as sugestões de Whitebread et al. (2009) para categorizar os comportamentos metacognitivos exibidos durante a realização das tarefas. Adotou-se uma abordagem observacional de pesquisa feita pelo professor regente, para tentar identificar comportamentos metacognitivos como: gestos, olhares apreensivos frente aquilo que a criança não sabe, olhar tranquilo frente a desinibição advinda da certeza de conseguir realizar determinada tarefa com tranquilidade etc. Tal abordagem foi utilizada para tentar contornar as limitações de pesquisas sobre metacognição com crianças pequenas que tendem a concentrar as análises em dados declarações verbais (WHITEBREAD et al., 2009).

Acredito que, se bem executado e devidamente escrito, um trabalho como esse poderá servir tanto como guia para a realização das atividades de ensino propostas, quanto modelo para a produção de novos conjuntos de atividades de natureza análoga. Além, é

claro, de contribuir para a disseminação desse tipo de atividade em sala de aula e abrir caminhos para possíveis pesquisas que possam aprofundar conhecimentos e aplicações da teoria em questão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. As ideias iniciais sobre metacognição

Frequentemente nos flagramos conversando com nós mesmos: julgando a ocorrência de certas ideias, avaliando prós e contras de determinadas escolhas, estimando o quanto somos capazes de realizar determinadas tarefas, elogiando nossas próprias conquistas ou até mesmo justificando para nós mesmo erros que cometemos, entre outros auto diálogos psíquicos.

A compreensão que as pessoas têm de suas capacidades e processos cognitivos está relacionado ao que alguns psicólogos vem denominando de metacognição. É por meio dela que podemos planejar nossas ações, monitorarmos nossos comportamentos, adequando-os às exigências com as quais nos deparamos, e corrigi-los quando não ocorrem como esperamos.

A metacognição é um atributo muito relevante para a Psicologia Escolar e Educacional, ela desempenha um papel extremamente importante na resolução de problemas, na compreensão e comunicação oral e escrita, atualmente esse é um grande problema no âmbito educacional: grande parte das crianças em idade escolar decodifica a escrita, mas não compreendem textos em língua materna, observam imagens e experimentos, mas não compreendem plenamente significado e importância dos mesmos, isso dificulta a aprendizagem em quase todas as áreas de conhecimento. Embora a aprendizagem e desenvolvimento de habilidades metacognitivas não seja a solução para tudo, é uma intervenção que pode ser valiosa para um número considerável de estudantes (BRABO, 2018).

Apesar da palavra metacognição ter sido cunhado pelo psicólogo John Flavell na década de 1970, a noção de refletir sobre o próprio pensamento pode ser encontrada em obras de muitos outros filósofos e cientistas. Platão (427-347 a.C.), por exemplo, já enfatizava a importância de se refletir através do diálogo com os outros e consigo mesmo. John Dewey (1859–1952), por muitos considerado o pai do chamado movimento da escola nova, via a reflexão como uma parte central da aprendizagem ativa.

Nos estudos de Jean Piaget (1896-1980) e Lev Vygotsky (1896-1934) também é possível encontrar referência ao que hoje chamamos de processos metacognitivos. Em suas pesquisas com crianças, Piaget (1967), por exemplo, demonstrou a capacidade que elas tinham de verbalizar os processos que usavam para completar uma tarefa e as maneiras que demonstravam estar cientes de seus pensamentos. Piaget chamou essa consciência de

“consciência de conhecimento”, a qual Flavell (1979) denominou metacognição. Vigotsky (1987) também explorou essas ideias em suas pesquisas sobre a “voz interior” das crianças, ou seja, o processo de verbalizar pensamentos internos como uma forma de dar sentido a algo. Articular pensamentos internos em voz alta não só ajuda a um estudante aprender, mas pode demonstrar a consciência do seu próprio processo de aprendizagem. Justamente os dois processos chaves da metacognição, como atualmente vem sendo entendida.

Aliás, os trabalhos de Piaget parecem ter tido um significativo impacto nas ideias iniciais de John Flavell sobre metacognição, tendo sido Flavell um dos introdutores das ideias de Piaget nos Estados Unidos. Flavell (1979) menciona que Jean Piaget ao discutir a importância do conceito de abstração refletido pela inteligência humana, salientou a necessidade de fazer cognições enunciáveis e disponíveis à consciência, a ponto de poder usar essas cognições como base de análise e aprendizagem.

A metacognição é uma capacidade de nosso pensamento de pensar a si mesmo (NELSON; NARENS, 1996). Etimologicamente, o termo surge como a justaposição do prefixo “meta”, do grego *metá*, significando mudança, transcendência e reflexão crítica e “cognição”, do latim *cognitione*, sendo o conjunto dos processos psicológicos mentais, realizados pelo ato pensante, pela percepção, pela classificação e pelo reconhecimento.

John Flavell foi o primeiro a definir a metacognição, quando ele disse que: “o conhecimento que toma como seu objeto ou regula qualquer aspecto de qualquer esforço cognitivo.” (FLAVELL 1971 apud FLAVELL, 1999). Pouco tempo depois Baker e Brown (1980), em uma tentativa de aprimorar a ideia, definiram conhecimento metacognitivo enfatizando a diferença entre “conhecimento” e “estratégias de conhecimento”. Onde as últimas referem-se àquilo que as pessoas usam em certas atividades cognitivas específicas, tais como *fazer previsões* de quando será lembrado ou entendido ou quanto tempo vai demorar para concluir uma tarefa cognitiva particular; *levantar hipóteses* de uma resposta antes de chegar a uma solução cognitiva completa; e *monitorar* continuamente quanto progresso está sendo feito na realização de algum objetivo cognitivo. Com isso, Baker e Brown (1980) definiram metacognição como “uma consciência de quais competências, estratégias e recursos são necessários para executar uma tarefa de forma eficaz” ou “capacidade de utilizar os mecanismos de autorregulação para garantir a conclusão bem-sucedida de uma tarefa”.

O modelo de Baker e Brown (1980) foi elaborado a partir de estudos sobre metacognição relacionado especificamente às tarefas de leitura. As referidas autoras alegaram que certas estratégias que têm sido tradicionalmente ensinadas como

compreensão, leitura crítica e habilidades de estudo, essas poderiam ser rotuladas como habilidades metacognitivas, pois tais estratégias são conscientemente invocadas pelos bons leitores para ajudar na focalização sobre o conteúdo importante no monitoramento da compreensão. Essas habilidades incluem os seguintes atos por parte do leitor: (1) intenção consciente de controlar o ato de ler; (2) estabelecimento de objetivo para o ato da leitura; (3) foco em conhecimento metacognitivo; (4) regulação e fiscalização do ato de leitura; e (5) avaliação periódica do sucesso da leitura. Vale considerar que a leitura é uma das fontes principais de autoaprendizagem e esses atos podem influenciar na aprendizagem não somente de língua portuguesa, mas de diversas áreas de conhecimento.

Embora existam outras definições de metacognição, digamos, mais aprimoradas como a de Baker e Brown (1980), há outras mais simples, como a de que a “metacognição é o pensar sobre o pensamento” (FLAVELL, 1999), que embora seja bastante útil e esclarecedora, requer mais detalhamento, uma vez que a metacognição envolve também saber como refletir e analisar o pensamento, como tirar conclusões a partir dessa análise e, ainda, como colocar o que foi aprendido em prática. A fim de resolver os problemas, os alunos muitas vezes precisam entender o seu próprio funcionamento mental. Em outras palavras, eles precisam perceber como executam tarefas cognitivas importantes, tais como memorizar, compreender e resolver problemas (BAKER; BROWN, 1980).

2.2. Habilidades metacognitivas em crianças

As crianças são capazes de pensar a si próprias, segundo Piaget (1967), desde a fase operacional concreta: cuja faixa etária é 7 a 11 anos, pois nesse estágio, as crianças se tornam mais conscientes do sentimento dos outros e dos eventos externos. Elas vão se tornando menos egocêntricas, começando a entender que nem todos compartilham seus pensamentos, crenças ou sentimentos. Para Piaget (1967), esse estágio é um grande ponto de virada no desenvolvimento cognitivo da criança, pois marca o início do pensamento lógico ou operacional. Isso significa que a criança pode resolver as coisas internamente em sua cabeça, em vez de apenas fisicamente, inclusive revendo e criando estratégias para resolver questões concretas de sua vida, ou seja, faz uso do pensamento metacognitivo, ainda que inconscientemente. O estágio de operações formais começa aproximadamente aos onze anos e dura até a idade adulta. Durante esse estágio, as crianças são capazes de usar a lógica para resolver problemas, planejar seu futuro e ver o mundo ao seu redor. Logo, nessas fases, se devidamente estimuladas, as crianças podem desenvolver a consciência sobre si mesma, o pensamento metacognitivo de forma mais consciente.

Inspirado nos trabalhos de Piaget, Flavell e Wellman (1977) também hipotetizaram níveis diferentes de aprendizagem. Para eles, o nível superior de aprendizagem relaciona-se às atividades metacognitivas e os aprendizes podem ser classificados desde o nível de principiantes até eficientes. A criança pequena, segundo Flavell e Wellman (1977), seria o aprendiz principiante universal. Mas, à medida que as crianças entram em contato com a práticas e costumes culturais dos seus pais vai adaptando e incorporando ao seu repertório cognitivo formas de agir e pensar mais eficientes para as demandas que elas se veem envolvidas. Pesquisas como as de Flavell e Wellman (1997) apresentam evidências que a maior parte do desenvolvimento da metacognição não é tanto um produto da idade, mas da educação.

Uma maneira pela qual os pais e professores facilitam o desenvolvimento cognitivo é alimentando o desenvolvimento da metacognição das crianças. Carr, Kurtz, Schneider Turner e Borkowski (1989) examinaram as diferenças na quantidade de instrução que pais americanos e alemães forneciam aos filhos em casa, mostrando que os pais alemães, em contraste com os pais dos EUA, relatam dar mais instruções de estratégias, verificavam o dever de casa mais frequentemente e também usavam jogos que promoviam o pensamento. Essas diferenças na instrução apresentaram correlação com o uso de certas estratégias cognitivas por crianças alemãs na realização de tarefas de escolares de memória, o que deu margem para que os referidos pesquisadores entenderem que a instrução dos pais é um importante facilitador para o desenvolvimento metacognitivo das crianças.

Apropriar-se da “cultura elaborada” é apropriar-se também do conhecimento científico, já que este é uma parte constitutiva dessa cultura. Assim podemos entender a relação da pesquisa em metacognição com o ensino de ciências nos anos iniciais. Haja, vista que a partir do pensamento metacognitivo, estimulado por estratégias metacognitivas as crianças podem desenvolver formas de pensar a interação com o meio em que vivem de forma mais benévola, percebendo-se como parte da natureza e do meio ambiente e não como futuro mero explorador de recursos naturais alheios ao seu bem estar completo.

Pensar o uso de estratégias metacognitivas aliadas ao ensino de ciências nos anos iniciais é um desafio, mas com possibilidade de resultados promissores, visto que o uso estratégias metacognitivas podem dar ao ensino de ciências um sentido mais contextual, global escolar, o uso pleno da leitura, escrita, interpretação e inferências. As estratégias metacognitivas costumam propor desafios e experiências intimamente relacionadas com os conteúdos e objetivos escolares (THOMAS, 2012).

É comum ouvir reivindicações de um fazer pedagógico qualitativamente mais efetivo, dialético e consciente. Acreditamos que para se alcançar tal objetivo torna-se necessário desenvolver um ensino, que tenha como foco, a ação da criança, a sua participação ativa durante o processo de aquisição do conhecimento. Tais metas educativas parecem estar intimamente relacionadas com o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, uma vez que acredita-se que o uso ostensivo de atividades metacognitivas possa despertar nos estudantes um maior interesse e satisfação como sua própria aprendizagem (THOMAS; MEE, 2005).

Esse engajamento e reflexão permanente no próprio aprendizado geralmente acontecem, por exemplo, quando uma criança aprende com um colega a utilizar um jogo eletrônico. A criança sabe o que precisa aprender e a partir de então busca meios para tal, percebendo o passo a passo, as “artes e manhas” do colega mais experiente ao invés da simples observação desorientada. É o estabelecer da “meta de cognição”, que torna a regulação da aprendizagem concreta.

Mas, como visto as crianças inicialmente não são muito precisas e/ou eficientes em descrever o que sabem, mas à medida que envelhecem, suas habilidades melhoram, especialmente se forem ensinadas e praticarem como pensar e debater o seu próprio pensamento (BAKER; BROWN, 1980). A medida que os processos cognitivos são mais exigidos por situações de vida mais complexas, os processos metacognitivos tornam-se mais conscientes (BROWN, 1997). Com o desenvolvimento da metacognição, as crianças tomariam consciência inicial do que estas experiências significam e quais seriam suas implicações para o comportamento e desse modo sua autonomia de aprendizagem e potencialidade no processo de ensino e aprendizagem seriam gradualmente aperfeiçoados.

Parte do desenvolvimento da cognição é aprender a estar ciente de seu pensamento e dirigi-lo conscientemente a alcançar os fins desejados. As estratégias metacognitivas tornam nossa aprendizagem mais eficiente e consistente, à medida que nos ajudam a encontrar informações; avaliar que recursos adicionais são necessários; identificar quando podemos aplicar diferentes estratégias para resolver os problemas. Quando as crianças começam a dominar essas estratégias e saber quando, como e por que usá-las, são capazes de aprender de forma mais intencional e eficaz (FLAVELL, 1999). À medida que são cada vez mais utilizadas, essas habilidades tornam-se cada vez mais flexíveis e úteis para as crianças.

Antes de aprender a reconhecer estratégias metacognitivas, as crianças não usam, planejam e monitoram a resolução de problemas. Não percebem que podem usar estratégias

e atalhos para ajudá-los a resolver problemas. Mas isso não quer dizer que as crianças não têm capacidades metacognitivas. Um estudo de Wellman, Ritter e Flavell (1975) mostrou que crianças de três anos de idade eram capazes de utilizar estratégias para lembrar a localização de um objeto que era escondido embaixo de um entre três copos: colocando a mão no copo que escondia o objeto, ou pedindo para mover os copos bem devagar para ajudá-las a lembrar onde o objeto estava escondido..

Pesquisa como as de Brown e DeLoache (1978) e Grau Cárdenas (2008) sugerem que as capacidades metacognitivas de crianças desenvolvem-se ao longo do tempo e dependem de uma base de conhecimento. Sem o conhecimento do domínio da matemática, por exemplo, as crianças teriam dificuldade em dirigir o seu pensamento sobre como resolver um problema de natureza numérica. As crianças pequenas constroem sua base de conhecimento através de experiências concretas com materiais físicos que elas manipulam. Quando a linguagem é usada para descrever suas experiências (“duas maçãs mais uma maçã... três maçãs”), as crianças desenvolvem conceitos que, com *feedback* e instrução, gradativamente se agregam em conhecimento mais sistemático (BROWN; DELOACHE, 1978). Mais recentemente, Bransford, Brown e Cocking (2000) mostraram que quanto mais às crianças aprendem sobre estratégias de aprendizagem em contextos específicos, melhor elas usam essas estratégias em diferentes domínios. Por exemplo, se são orientadas a estimar o resultado de cálculos matemáticos antes de usar o algoritmo para resolver problemas, também tenderão a antecipar eventuais finais de histórias literárias ou fazer previsões sobre o que aconteceria em um experimento físico ou químico, antes de constatar o que de fato aconteceu.

2.3. Componentes da metacognição

Originalmente Flavell (1979) julgou apropriado dividir o conjunto de habilidades metacognitivas em dois componentes distintos, mas interrelacionados: conhecimento metacognitivo e autorregulação metacognitiva. Autores como Baker e Brown (1980), Nelson e Narens (1996) entre outros aprimoraram o conceito de metacognição de Flavell procurando dar mais ênfase e esmiuçar o processo de monitoramento metacognitivo. Vejamos a seguir.

2.3.1. *Conhecimento metacognitivo: refletindo sobre o que sabemos*

Os seres humanos têm pensamentos, noções e intuições sobre o seu próprio conhecimento e pensamento. Flavell (1979, p. 907) descreveu três tipos de conhecimento metacognitivo:

Consciência do conhecimento: compreensão do que se sabe, do que não se sabe, e o do que se quer saber (“Eu sei que as plantas precisam de luz solar, mas eu não sei por quê.”). Essa categoria pode incluir também uma consciência do conhecimento dos outros (“Eu sei que Maria sabe dividir números grandes, então vou pedir para ela me ensinar.”).

Consciência de tarefas cognitivas de pensamento: compreensão das tarefas que se tem que fazer e da natureza do que é necessário para concluí-las (“Eu sei que será mais fácil ler uma notícia de jornal do que um livro”).

Consciência de pensar estratégias de compreensão: abordagens para orientar a aprendizagem (“Estou tendo dificuldade de ler este texto! Acho melhor resumir o que eu acabei de ler antes de continuar.”).

Estes três tipos descritos pelo autor por são chamados também de classes de variáveis que afetam a atividade cognitiva: pessoa, tarefa e estratégia. Para Flavell (1979) o conhecimento metacognitivo envolve uma combinação destas três classes de variáveis. Ou seja, um indivíduo pode ter conhecimento sobre como processa a informação (pessoa), sobre uma tarefa cognitiva específica (tarefa) e sobre a eficácia das estratégias adotadas por ele (estratégia).

Estudos como os de Brow e DeLoache (1978) e Kurtz e Borkowski (1987) demonstraram que os alunos podem desempenhar um papel cada vez mais ativo no controle sobre o que eles sabem e não sabem e, assim, podem descobrir por si mesmo o que precisam saber para continuar a sua própria aprendizagem.

Uma boa demonstração da classe de *conhecimentos metacognitivos*, ocorre quando os estudantes são capazes de identificar os aspectos desafiadores de tarefas cognitivas complexas. Por exemplo, usando perguntas reflexivas os alunos podem tomar consciência do que são capazes de resolver em tarefas de curso (“Compreendo o que eu quero dizer em minha redação, mas estou tendo problemas para descobrir como chegar a isso” ou “Tenho muitas ideias sobre maneiras de testar minha hipótese, mas não sei como e quando terei provado ou refutado ela”).

Por isso, frequentemente, uma abordagem comum para o desenvolvimento de competências metacognitivas envolve o uso de estratégias de ensino que estimulem os

alunos a pensar sobre a forma como eles aprendem melhor. Os estudantes devem aprender a tomar consciência de suas capacidades, forças e fraquezas como aprendizes, praticando explicitamente perguntas que envolvam conhecimento metacognitivo, do tipo: “Como faço para estudar melhor?” ou “Que tipos de ferramentas me ajudam a aprender?” (BRANSFORD; BROW; COCKING, 2000).

2.3.2. Autorregulação metacognitiva: dirigindo nosso aprendizado

É a capacidade de gerenciar os próprios processos de pensamento, para entender melhor exemplifica-se: é quando um aluno têm informações sobre seu pensamento (conhecimento metacognitivo) e é capaz de usar essa informação para dirigir ou regular sua aprendizagem. Este tipo de conhecimento metacognitivo é também referido como controle executivo (FLAVELL, 1979). Assim como um executivo de negócios administra e supervisiona as atividades de uma empresa, o controle executivo (autorregulação) pode ser pensado como a capacidade de fiscalizar o próprio pensamento. Envolve a capacidade de pensar estrategicamente, planejar, resolver problemas, definir metas, organizar ideias e avaliar o que é conhecido ou não. Envolve também a capacidade de ensinar aos outros e tornar o processo de pensamento visível.

Baker e Brown (1980) aprimoraram as considerações de Flavell autorregulação metacognitiva e descreveram três maneiras para dirigir a nossa própria aprendizagem:

- *Planejamento de abordagens para tarefas*: identificação do problema, escolha de estratégias, organização de pensamentos e previsão de resultados;
- *Atividades de monitoramento*: aprendizagem de testes, revisão e avaliação da eficácia de nossas estratégias;
- *Verificação de resultados*: avaliação dos resultados com base em critérios específicos de eficiência e eficácia.

Aprender a tomar consciência do nosso próprio processo de como pensar estrategicamente sobre uma tarefa pode tornar mais eficiente a solução para um problema. Um bom redator, por exemplo, sabe como planejar seu argumento central e pontos de apoio, em vez de simplesmente escrever o fluxo de pensamentos que eventualmente podem lhe ocorrer. Assim como o bom estudante de matemática é capaz de voltar atrás e considerar diferentes maneiras de resolver um problema, ao invés de usar tentativa e erro para encontrar a resposta correta. Em ambos os casos, o monitoramento é visível. (“Estou enumerando pontos claros e compreensivelmente?”, “Usando essa maneira de resolver me deixa perto de uma solução ou mais distante?”). Estudantes desse tipo são capazes de

retroceder seus passos para avaliar o seu próprio sucesso (“Já convenci meu leitor?”, “Será que esta solução faz sentido?”). Por isso aprender a monitorar o processo de pensamento próprio pode habilitar o aluno se autocorriger, ao invés de depender de outros para isso (BAKER; BROWN, 1980).

Para ajudar os alunos a desenvolver habilidades de autorregulação metacognitiva, os professores podem ensiná-los a fazer e responder perguntas do tipo: “Como eu posso acompanhar o que sei?”, “Como faço para decidir quais caminhos tomar?”, “Por quanto tempo devo tentar dessa maneira?”, “Quando eu deveria mudar para outra estratégia?”. Todas estas perguntas ajudam os alunos a explorar novas áreas e ajudá-los a transferir o que sabem de um problema para o próximo (BRANSFORD; BROW; COCKING, 2000).

Bons pensadores metacognitivos também são bons alunos intencionais. Isto é, são capazes de dirigir a sua aprendizagem para compreender de forma adequada. Sabem quando usar estratégias e como usá-las (SCHAEFER; PAVAN; AMARAL; JOU, 2006). São capazes de redirecionar eventuais frustrações quando as coisas parecem confusas ou quando de certas estratégias não estão sendo produtivas. Os professores podem ajudar os alunos a se tornarem aprendizes intencionais, ajudando-os a gerir a incerteza, redirecionar seus esforços de forma produtiva e perseverar quando ficarem frustrados. Os professores podem fazer isso através da modelagem, discutindo em voz alta o seu próprio processo de pensamento durante a realização de tarefas incertas (“Estou pensando em fazer dessa maneira ou de outra. Vamos ver o que acontece se eu tentar fazer assim?”), bem como o que fazer quando atingir beco sem saída. Professores também podem monitorar os alunos enquanto trabalham para acompanhá-los em pontos de incerteza ou frustração, mostrando-lhes novas estratégias. A capacidade de trabalhar estrategicamente pode ser ensinada e deve ser aprendida se deseja que os alunos alcancem sucesso em ser aprendizes autônomos ao longo de suas vidas (ZIMMERMAN, 1990).

A fim de explicar melhor as possíveis variáveis envolvidas no processo de autorregulação a metacognição teve seu conceito expandido pelo próprio Flavell (1987), incluindo não só o sentimento de saber e variáveis cognitivas, mas algo afetivo e passível de monitoramento no sentido que o próprio aluno é encorajado a pensar a si, numa perspectiva mais autônoma, buscando meios para melhor aprender, regulando esses para alcançar o fim posto por ele mesmo como “meta de cognição”.

De fato, a literatura atual disponível sobre a metacognição completa o termo incluindo não apenas "pensamentos sobre pensamentos", sua antiga definição, mas também as seguintes noções: conhecimento do conhecimento, processos, estados cognitivos e

afetivos, e a habilidade para conscientemente e deliberadamente monitorar e regular o conhecimento, processos e estados cognitivos e afetivos (PAPALEONTIOU-LOUCA, 2008). Mesmo que seja útil tratar teoricamente conhecimento metacognitivo, regulação metacognitiva e habilidades metacognitivas como classes de comportamentos subjetivos distintos, ainda é difícil estabelecer fronteiras bem definidas entre tais conceitos. E é justamente esse tipo de refinamento teórico que muitos pesquisadores da metacognição tem buscado atualmente.

De modo amplo a metacognição pode ser entendida como uma sequência de ações tomadas pelos alunos para controlar seu próprio pensamento ou aprendizado. Abrangem pelo menos três componentes básicos ou habilidades essenciais são: de planejamento (o que sei? o que preciso saber? estratégia para tal.), monitoramento (regulação metacognitiva) e avaliação (se auto avalia, compara com diferentes estratégias) (JACOBS; PARIS, 1987; SCHRAW, 1998).

2.3.3. Monitoramento e autorregulação da aprendizagem e seus mecanismos reflexivos

Destacou-se na literatura o modelo metacognitivo proposto por Nelson e Narens (1996), que enfatiza o fluxo de informação entre dois níveis, meta e objeto. Estes autores propõem que um sistema metacognitivo eficiente, além de monitorar ou refletir sobre o processamento, precisa controlá-lo.

Para tentar explicitar o fluxo hipotético de informações no sistema cognitivo Nelson e Narens (1990, 1996) propuseram um modelo de sistema cognitivo em dois níveis principais: *meta* e *objeto*. Nessa proposta o sistema metacognitivo é formado pelo nível meta, de atuação metacognitiva, e pelo nível objeto, que seria o nível de atuação das capacidades e dos processos cognitivos como atenção, percepção, memória, linguagem, aprendizagem e resolução de problemas.

O sistema proposto por Nelson e Narens (1996) funcionaria da seguinte maneira: enquanto a cognição (sentimento de saber) ocorre no nível meta (diversas formas para fazer algo/desafio de aprendizagem) ocorre o monitoramento do nível objeto (como penso que sei fazer algo) por meio da construção de um modelo (representação mental de um modelo). Já, quando a cognição dá um salto para o nível objeto ocorre o controle mediante a regulação do processo cognitivo. Ou seja, em função da informação vinda do nível meta, a cognição no nível objeto (representação mental, do que penso saber fazer) tem condições de se auto regular, atendendo às exigências da atividade cognitiva como um todo.

Portanto, no sistema de Nelson e Narens (1996) para que o monitoramento aconteça deve haver fluência da informação do nível objeto (modelo mental) para o nível meta (atuação metacognitiva) e, para que a autorregulação aconteça, há de fluir informação do nível meta para o nível objeto. Veja um exemplo: se eu faço a soma $2+2=4$ (é um modelo mental/nível objeto) mas, se faço $1+2+1=4$ ou $3+1=4$ ou $1+1+1+1=4$, ou seja se utilizar diferentes formas para ter certeza da resposta que preciso, tenho a atuação nível meta (metacognitiva). Portanto em função das diversas informações vindas do nível meta o sujeito tem condições de se auto regular, pois pensa sobre sua cognição, e sobre o que está no nível objeto.

No sistema proposto por Nelson e Narens (1996) existe uma hierarquia entre os dois níveis, uma vez que ocorrências no nível meta são capazes de alterar uma atividade cognitiva no nível objeto, embora o contrário não ocorra. Ou seja, o controle reflexivo surge quando a informação flui do nível meta para o nível objeto, dando origem à regulação do processo cognitivo.

Em síntese; enquanto o modelo metacognitivo de Flavell (1979, 1987, 1999) valoriza componentes ou estruturas que fazem parte do sistema metacognitivo e Baker e Brown (1980) aprimoram o conceito no âmbito escolar e criam estruturas de regulação da aprendizagem; o modelo de Nelson e Narens (1996) propõem um modelo hierárquico e contínuo, pelo qual a informação flui entre a cognição e a metacognição desse sistema, em uma tentativa de entender a maneira pela qual informação é processada entre os dois níveis de desempenho. Embora tais hipóteses ainda sejam objeto de intenso debate, parece adequado utilizá-las como base de pesquisa sobre diferentes aspectos da metacognição. Naturalmente alguns aspectos poderão ser confirmados por evidências empíricas, enquanto outros podem ser complementados ou substituídos por descrições mais adequadas a evidências empíricas sobre o tema.

2.4. Avaliação da metacognição

A exemplo de outros constructos teóricos relacionados a processos mentais, um dos maiores desafios dos pesquisadores da metacognição é identificar e medir seus indícios. Segundo Veenman, Van Hout-Wolters e Afflerbach (2006) a evolução na compreensão sobre metacognição depende da evolução da nossa compreensão de quais são os métodos de avaliações mais adequados para medir e descrevê-la.

Em um artigo de revisão sobre o assunto, Veeman et al. (2006) afirmam que os métodos de avaliação de componentes e processos metacognitivos, desde o início das

pesquisas, têm sido bastante diversificados. Variando desde o uso de questionários, entrevistas, análise de protocolos de pensamento em voz alta, observações, lembrança estimulada, registro de log de computador, arquivo, até o registro de movimento dos olhos. Claro, cada um desses métodos têm suas vantagens e desvantagens. Por exemplo, os questionários são fáceis de administrar a grandes grupos, enquanto que os protocolos de pensamento em voz alta exigem avaliações individuais e mais demoradas. Além disso, alguns métodos de avaliação podem ser mais invasivos do que outros. A escolha de um obviamente varia em função dos componentes metacognitivos que se quer avaliar, da precisão com a qual se quer fazer isso, do objeto e pergunta de pesquisa e do perfil da amostra que se quer investigar.

Veeman et al. (2006) sugerem a utilidade de dividir os métodos de avaliação em duas categorias: *offline* e *online*. Os primeiros referem-se aqueles que são apresentados aos sujeitos antes ou depois da execução da tarefa, enquanto as avaliações do tipo *online* os dados são obtidos durante o desempenho da tarefa.

Segundo Veenman et al. (2006), métodos *online* parecem ser mais efetivos para prever o desempenho quando comparados aos métodos *offline*, isso por serem mais espontâneos, enquanto os métodos *offline* ainda que direcionados para lembrar aquilo que já se fez, no que diz respeito a execução tarefa são mais frágeis em seu sentido concreto.

Veamos alguns aspectos sobre ambos. Pensar em voz alta, observar comportamentos durante uma tarefa, registrar o movimento dos olhos, e, mais recentemente, analisar arquivo de log de atividades no computador são exemplos de métodos *online* utilizados para avaliar o uso de estratégias de leitura enquanto os estudantes leem. Apesar das aparentes vantagens de detectar detalhes importantes que podem servir como indícios de atividade metacognitiva, os métodos *online* possuem limitações. Por exemplo, protocolos de análise de pensamentos em voz alta podem ficar incompletos quando os alunos não fazem ou não conseguem verbalizar todos os seus pensamentos (um fenômeno geralmente chamado, segundo Veenman et al. (2006), de ponta-do-iceberg). O método de pensar em voz alta também pode ser demasiadamente invasivo, especialmente para os leitores inexperientes, que fazem um grande esforço para executar tarefas básicas de leitura. Métodos de observações e registros de arquivo de log só podem capturar comportamentos explícitos, não os pensamentos e motivos subjacentes a esses comportamentos.

Além disso, métodos *online* são demorados e trabalhosos, uma vez que precisam ser administrados individualmente e os dados coletados precisam ser codificados de acordo

com um esquema de codificação pré-determinado. Embora o registro de arquivo de log possa ser feito com grandes grupos (fóruns de discussão, blogs etc.), o sistema informatizado de codificação precisa estar em sintonia com cada nova tarefa e grupo de alunos através de validação com outros métodos *online* (Idem). Finalmente, uma das maiores fragilidades dos métodos *online*, é que o comportamento real do aluno é codificado de acordo com critérios predefinidos externamente, sem considerar a variância do erro devido a percepções subjetivas do aluno (VEENMAN et al., 2006).

Métodos *off-line* – tratam-se de questionários, entrevistas que são administrados antes ou depois da execução da tarefa - se baseiam em respostas baseadas em experiências do aluno no passado, mesmo quando as perguntas são colocadas imediatamente após o desempenho da tarefa. Suas principais vantagens são a possibilidade de aplicá-los facilmente a grandes grupos e usar análises estatísticas para analisar os dados coletados. No entanto, há sempre uma grande possibilidade das respostas dos alunos aos questionários ou entrevistas não coincidirem com comportamentos ou opiniões reais dos alunos, uma vez que, ao responder perguntas, os alunos têm de consultar sua memória, a fim de reconstruir processos e decisões anteriores. Este processo de reconstrução pode sofrer de falha de memória e distorções (NISBETT; WILSON, 1977 apud VEENMAN et al., 2006). Nessa avaliação retrospectiva, ao invés de lembranças corretas, podem ser relatadas interpretações reconstrutivas. Ou seja, os alunos não só podem saber mais do que eles dizem, assim como dizer mais do que sabem. Auto relatos retrospectivos, recolhidos imediatamente após a execução de tarefas, podem mostrar distorções semelhantes, embora em menor medida. Outra desvantagem inerente aos métodos *off-line* é que o questionamento pode interferir no auto relato espontâneo dos alunos sobre o que realmente fizeram. Questões retrospectivas podem suscitar relatos de estratégias que, de fato, nunca ocorreram. Fazer com que os aprendizes deem respostas sociais desejáveis. Além de tudo isso, ainda há risco dos alunos interpretarem mal as perguntas ou comandos das tarefas.

Como é possível observar, métodos *online* e *offline* possuem vantagens e limitações. Por isso, pesquisadores devem estar cientes das limitações de seus métodos de avaliação e tentar criar maneiras de minimizá-las. Contrastar resultados obtidos por diferentes métodos e triangular as análises pode ser uma alternativa interessante em diversos casos.

2.5. Metacognição em sala de aula

É possível tornar a sala de aula em um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, para isso, ao invés do professor centrar atenção

exclusivamente em sua própria fala, deve pôr em prática atividades centradas nos alunos e no conhecimento a ser abordado, que levem em conta o papel da avaliação na aprendizagem, tomando e estimulando continuamente atitudes reflexivas (BRANSFORD; BROWN; COCKING, 2000).

Salas de aula centradas no conhecimento devem focar a compreensão de ideias e não a mera memorização de conceitos ou fórmulas. Quando os alunos são estimulados a participar de atividades que põe à prova seus conhecimentos prévios ou são desafiados a resolver tarefas complexas que exigem a tomada de consciência, estarão mais propensos a ver a utilidade de ser aprendizes reflexivos e estratégicos. Nessas salas de aula, os alunos precisam ter acesso ao *know-how* processual e ter consciência da utilidade do conhecimento que estão aprendendo.

Nesse sentido, o ensino deve ser pensado como uma “ponte” entre o assunto e o estudante (McGREGOR, 2007), cabendo aos professores manter uma vigilância constante em ambas as extremidades da ponte, procurando ter uma noção do que os alunos sabem e o que podem fazer, bem como os interesses e preocupações que cada um deles tem sobre o que é capaz de fazer e quer fazer (BRANSFORD; BROWN; COCKING, 2000). Atividades metacognitivas que estimulem os alunos a refletir sobre o que eles sabem, se preocupam e o que são capazes de fazer, não só ajudam os alunos a desenvolver uma consciência de si, mas também dão valiosas informações aos professores sobre o que os alunos precisam para avançar.

É importante que os professores deem aos alunos oportunidades para refletir sobre sua aprendizagem, pois muitas vezes é difícil para eles perceberem que estão fazendo as duas coisas (aprendendo e refletindo sobre o que e como aprendem). Por exemplo, se uma pessoa está tentando aprender a nadar ela precisa testar as eventuais técnicas que observou outras pessoas fazerem ou alguém disse a ela. Ao pular na água (obviamente sob a supervisão de alguém que possa socorrê-la em caso de afogamento) ela e a pessoa que está lhe ensinando a nadar poderão avaliar imediatamente se está fazendo do jeito certo ou não, caso contrário, não terá como saber se é capaz de nadar corretamente. Obviamente também melhora sua performance à medida que pratica a natação, após ter aprendido a técnica básica. Da mesma forma, se um aluno escreve duas redações e simplesmente recebe um “A” em uma delas e um “C” na outra, pode não entender o que ele fez no primeiro que estava diferente no segundo.

Assim, é importante que o professor ajude o aluno a refletir sobre o seu próprio desempenho, fornecendo-lhe *feedback* o mais detalhado possível. Sem essa assistência, não

saberá como melhorar. Grande parte do que se chama de metacognição envolve tomar o que aprendemos em uma situação e transformá-la em um nível de entendimento que é muito mais provável para transferir para outra situação.

Desenvolver uma cultura da metacognição na sala de aula começa com tornar clara a finalidade de cada atividade educativa. A maioria de nós não viajaria sem ter alguma ideia do nosso destino. Nesse caso, nosso destino afeta a forma como nos preparamos: o que devemos colocar na mala, o tipo de experiência que queremos ter. No entanto, nas escolas, muitas vezes é mais claro para o professor do que para seus alunos por que eles estão aprendendo determinadas coisas. Segundo Pintrich (1994), professores e alunos não compartilham os objetivos para a mesma atividade. Isso dificulta o engajamento dos estudantes.

Usando a analogia da viagem/tarefa de aprendizagem, o professor pode incentivar os alunos a “embarcar” na sua aprendizagem, informando a eles que a viagem é curta, por que eles estão fazendo esta viagem, o que vão encontrar nela e quais as ferramentas poderão ajudá-los a chegar a seu destino com sucesso e desfrutar a experiência.

Avaliação com base em normas e critérios claros é fundamental para este processo. A avaliação formativa como oportunidades para *feedback* imediato é uma maneira de ajudar os alunos a aprender com a sua aprendizagem. Alunos, bem como os professores podem fornecer esse *feedback*. Quando os alunos se envolvem em atividades e projetos que exigem raciocínio metacognitivo, eles precisam de *feedback* frequente sobre seu pensamento está sendo ou não eficaz e útil para a sua aprendizagem. Atividades de autoavaliação, avaliação por colegas e avaliação dos professores usando critérios que descrevem os elementos essenciais de um bom desempenho, em determinada tarefa, pode dar aos alunos informações concretas e específicas sobre o seu trabalho, o que os ajuda a direcionar ainda mais a sua própria aprendizagem e aprofundar a sua compreensão (BRANSFORD; BROWN; COCKING, 2000).

A autoavaliação serve a múltiplos propósitos. Não só fornece aos estudantes praticas de reflexão sobre seu próprio trabalho, mas também auxilia os professores a aprender sobre como ajudar seus alunos. Pois quando o professor escuta seus alunos, os deixa falar sobre como eles estão aprendendo e as dificuldades que estão enfrentando, o professor tem a oportunidade de pensar criticamente sobre como melhorar o seu próprio modo de ensino, dessa maneira pode apoiar as necessidades imediatas dos alunos (COLL, 1994).

Atividades metacognitivas de aprendizagem devem ser baseadas em uma cultura que incentiva e reconhece a importância da revisão. Quando os alunos recebem um *feedback* com o objetivo de redirecionar e revisar seu trabalho, em vez de simplesmente receber uma nota, eles têm a oportunidade de rever o seu trabalho com uma maior compreensão. Quando os professores apresentam claramente as expectativas do que deseja que alunos aprendam, em termos de como ele irá avaliar o trabalho do aluno, fornecer modelos e exemplos que dão aos alunos um sentido e que metas deverão alcançar, gradativamente deverão assumir mais responsabilidade por sua aprendizagem. Além disso, os estudantes podem ficar mais motivados em obter sucesso, ao saber exatamente o que devem fazer e onde tem que chegar.

Como se pode notar, muitas das habilidades metacognitivas descritas até agora dependem da interação social. Quando os alunos colaboram e interagem uns com os outros, se devidamente instruídos, podem aprender a regular as formas que eles explicam o que sabem e também tomar consciência do conhecimento dos seus colegas. Por isso, nessas ocasiões, devem ser estimulados a fazer perguntas do tipo: “O que você sabe que eu não sei?” ou “Como posso explicar o que eu sei, para você entender?”. Atividades em sala de aula que incentivam essas trocas, como discussões em grupo ou ensino recíproco, podem proporcionar oportunidades para externar pensamentos e desenvolver habilidades metacognitivas.

2.6. Estratégias metacognitivas de aprendizagem

Estratégias metacognitivas de aprendizagem são formas subjetivas de se alcançar uma meta de cognição, um fim desejado, quando alguém cria um jeito mais simples para se fazer algo complexo, diz-se que ele tem uma boa estratégia e com o passar do tempo após aperfeiçoamento prático diz-se que é alguém habilidoso, assim a habilidade metacognitiva depende da utilização contínua de estratégias.

Podemos imaginar a estratégia metacognitiva com a própria iniciação da regulação da aprendizagem. Para entendê-la precisamos pensar que parte do desenvolvimento cognitivo é aprender a estar ciente de seu pensamento e dirigi-lo conscientemente a alcançar os fins desejados, elas tornam nossa aprendizagem mais eficiente, consistente, à medida que nos ajudam a encontrar informações e avaliar que recursos adicionais precisamos e quando podemos aplicá-los junto a essas diferentes estratégias para resolver os problemas.

As crianças criam estratégias para quase tudo, fazem isso o tempo todo, naturalmente, temos como exemplo: ao realizar brincadeiras ou para dominar um aplicativo novo e também para realizar cálculos matemáticos (quando usam os dedos para somar e subtrair, quando usam desenhos imagéticos), essas estratégias matemáticas no cotidiano escolar são subjetivas a tal ponto, que se o professor negligenciar não conseguirá entender o raciocínio subjetivo do aluno para alcance daquele resultado encontrado pelo aluno. Quando as crianças começam a dominar conscientemente essas estratégias e saber quando, como e por que usá-las, são capazes de aprender de forma mais intencional e eficaz. À medida que são cada vez mais utilizadas, essas habilidades tornam-se cada vez mais flexíveis e úteis para as crianças (FLAVELL, 1999).

De acordo com Baker e Brown (1980), Kurtz e Borkowski (1987) e Bransford, Brown e Cocking (2000), professores podem utilizar estratégias de aprendizagem para tornar suas salas de aula ainda mais propícias ao desenvolvimento de habilidades metacognitivas de seus alunos, ajudando-os a incorporar a reflexão ativa em sua aprendizagem. São modelos e estruturas de processos de reflexão, questionamento, avaliação e outras estratégias de pensamento que podem não ocorrer conscientemente aos alunos no nível inicial, mas com o tempo eles já não precisaram dessas sugestões de estratégias, pois já terão automatizado o processo e já são capazes de aprimorar ainda mais o seu aprender a aprender.

Vejam os exemplos de sugestões didáticas gerais para elaboração de atividades educativas de orientação metacognitiva, propostas por Ann Brown (1987), que podem ser adaptadas de acordo com o conteúdo a ser abordado e os objetivos da tarefa de aprendizagem.

- *Antecipação de resultados*: fazer previsões ou antecipar resultados de cálculos ajuda os alunos a compreender que tipo de informação necessita para resolver com sucesso um problema. Predição também ajuda os alunos comparar os seus pensamentos iniciais com os resultados finais de um problema ou experiência. Esse tipo de estratégia pode ser usada mais frequentemente em aulas de matemática ou ciências.
- *Questionamento pelo professor*: perguntas do tipo “O que você está fazendo agora?”, “Por que está fazendo isso?”, “Como isso te ajuda?”, ajudam os alunos tomar consciência sobre seus processos cognitivos.

- *Auto avaliação*: essencial para que alunos reflitam sobre sua aprendizagem e determine o quão bem eles aprenderam alguma coisa ou como certas habilidades estão se desenvolvendo.
- *Auto questionamento*: uma estratégia que pode ser ensinada para uso em tarefas de leitura, mas também útil na escrita e resolução de problemas de todos os tipos. Os professores devem orientar os alunos usarem perguntas para verificar seu próprio conhecimento como eles estão aprendendo. Quando os alunos aprendem a fazer perguntas enquanto trabalham (para si mesmos ou para os outros) intencionalmente direcionam seus pensamentos e esclarecem onde precisam de ajuda.
- *Seleção prévia de estratégias úteis para cada tarefa*: isso fará com que os alunos tomem consciência do seu próprio estilo de aprendizagem de pontos fracos e fortes, bem como de sua capacidade de compreender as características de um problema.
- *Debater ideias uns com os outros e com o professor*: isso pode tornar o ato de pensar mais concreto e ajudar os alunos a aprender a fazer perguntas, identificar lacunas em seu próprio conhecimento, e aprender com os pensamentos e as ideias dos outros.
- *Fazer críticas construtivas e fornecer feedback para outros estudantes*: ao dar *feedback* e elaborar críticas construtivas os estudante praticam a verbalização de seu próprio pensamento, além de ajudar os colegas a resolver problemas ou compreender certos assuntos de outro ponto de vista.
- *Revisar tarefas após receber feedback*: isso dará oportunidade aos alunos de atualizar seus pensamentos e verificar eficiência ou não da utilização de determinadas estratégias de aprendizagem.

2.7. O produto didático: atividades metacognitivas para os anos iniciais

Considerando as recomendações e ideias dos autores e pesquisas sobre metacognição, abordados até então, elaborou-se um produto didático que contém descrições e orientações para uso de diferentes estratégias de desenvolvimento de habilidades metacognitivas que podem ser utilizadas em turmas de crianças dos anos iniciais de escolarização. Além de estratégias utilizadas e analisados em pesquisas anteriores, também pensamos em criar/adaptar algumas novas, considerando a realidade das escolas de

educação básica de nossa região. Tentamos reunir atividades em torno da ideia de que a aprendizagem não depende exclusivamente do trabalho do professor, mas também da responsabilidade dos alunos para avaliar e dirigir sua própria aprendizagem.

O livro está voltado ao docente e todos aqueles preocupados com um fazer pedagógico mais dialético e consciente, estando pautado na teoria de aprendizagem metacognitiva de Flavell (1979) e Baker e Brown (1980), são apresentados esclarecimentos sobre esta teoria, maneiras de ajudar os alunos a aprender a aprender e estratégias metacognitivas que podem ser usadas em planos de aula focados em desenvolver a autonomia de aprendizagem dos alunos.

Algumas são de autoria própria, outras foram traduzidas e adaptadas a partir de um manual com várias atividades dessa natureza para crianças dos anos iniciais (McGREGOR, 2007) e ainda utiliza-se sugestões de atividades publicadas em um *website* do Centro de Recursos para Ensino de Ciências do *Carleton College* (KRAFT et al., 2008 e WIRTH, 2008).

É importante mencionar que os planos de aula apresentados apesar de tratarem basicamente de atividades voltadas para o desenvolvimento de habilidades de leitura, escrita e raciocínio lógico (formulação de hipóteses, seleção de evidências, produção de argumentos etc.), podem ser usados com uma gama enorme de conteúdos específicos. Ou seja, os conteúdos podem ser abordados ao mesmo tempo em que os alunos aprendem e praticam o uso de estratégias de natureza metacognitiva.

Neste produto tomamos como foco o ensino de ciências nos anos iniciais, tomamos como base as considerações da BNCC (BRASIL, 2017) a fim de esclarecer a pluralidade de áreas de aprendizagem que podem ser mediadas a partir destes modelos de estratégias metacognitivas.

De maneira geral, as sugestões de atividades propostas incentivam uma postura reflexiva e estratégica para a aprendizagem que podem ser incorporadas no dia a dia da sala de aula. Quando os professores tornam visíveis os diferentes aspectos da aprendizagem e resolução de problemas, ajudam os alunos a identificar seus pontos fortes, tomar conhecimento e usar novas estratégias metacognitivas e isso pode ter um impacto duradouro sobre a maneira como os alunos aprendem mesmo quando deixam suas salas de aula.

Certamente, ao lerem esse texto, alguns professores dirão que já fazem uso em suas salas de aula de muitas das estratégias sugeridas. Agora saberão que suas intuições podem ser embasadas em princípios didáticos do estudo da metacognição, o que pode fazê-los

estruturar ainda mais e melhorar suas aulas e ainda servir de fonte de inspiração para a elaboração de novas estratégias e pesquisas sobre o processo de ensino aprendizagem escolar assim como este livro pretende-se fazer conhecer a teoria de aprendizagem metacognitiva e estimular professores e alunos a pensar e compartilhar novas formas de aprender a aprender.

Se estimularmos a metacognição desde os anos iniciais aumentaremos a probabilidade de formarmos bons estudantes, que tenham mais clareza de que o professor não é o único transmissor de saberes, tão pouco o único responsável pelo sucesso ou fracasso escolar dos educandos. Desse modo, as crianças tem maiores chances de tomar consciência de que podem e devem buscar seus próprios meios de aprendizagem como sujeitos muito mais ativos nas aulas. Para isso, aos professores devem tomar conhecimento e refletir sobre as reais vantagens e desvantagens que tal postura possa trazer para o seu fazer pedagógico.

3. METODOLOGIA

Para avaliar a repercussão do uso de algumas estratégias metacognitivas propostas no livro testamos algumas delas. Elaboramos planos de aula cujas atividades foram postas em prática em turmas de estudantes do ensino fundamental nas quais atuava como professora. A seguir serão descritos os procedimentos de realização e análise de três atividades propostas no livro (*maçãs do conhecimento, linha do tempo e termômetro da aprendizagem*), elaboradas com base em recomendações de pesquisadores da metacognição e conteúdo programático da escola na qual as atividades foram realizadas. Cabe mencionar que a ideia inicial era analisar o uso de outras estratégias propostas no livro, mas dado o tempo limitado de estudo, elaboração, execução e análise das atividades propostas, buscou-se analisar pelo menos aquelas de autoria própria, uma vez que as demais já foram testadas pelos autores das pesquisas que as propuseram.

As três sequências didáticas propostas foram realizadas em duas escolas, uma ribeirinha¹ no município de Moju/PA, a 127 km da capital do Estado. As duas primeiras (*maçãs da reflexão e linha do tempo*) foram realizadas durante o primeiro semestre de 2019 em uma pequena escola para alunos dos anos iniciais da zona rural, localizada as margens do Rio Moju. Todavia, devido transferência da professora pesquisadora para outra escola, a terceira atividade proposta (*termômetro de aprendizagem*) foi realizada, durante o segundo semestre de 2019, em outra pequena escola, também de turmas dos anos iniciais do ensino fundamental, localizada na comunidade Quilombola de Jambuaçu. Com isso, a coleta de dados foi realizada em duas turmas, com quinze e dezesseis crianças respectivamente, com idade entre 11 a 13 anos, estudantes do quarto ano do ensino fundamental das referidas escolas ribeirinhas.

Dado o fato de ser a professora titular da turma (o que facilitaria a realização das atividades propostas) considerou-se pertinente realizar as atividades nestas turmas de quarto ano do ensino fundamental, porque alguns estudantes demonstraram boa compreensão de textos, mas há outros que ainda demonstram não compreender adequadamente o que liam, mesmo demonstrando saber decodificar palavras. Neste ambiente em que a alfabetização ainda não está consolidada, faixa etária e ciclo escolar no qual se encontram configura-se

¹ Escola localizada as margens do rio, cujo acesso dos estudantes acontecesse através de meio de transporte aquático, como barcos e canoas motorizada. Elas atendem grande número de alunos, cujos são moradores da região.

como um cenário apropriado para a percepção das reais possibilidades do uso de estratégias metacognitivas.

A escolha de escola ribeirinhas da zona rural exigiu a adequação das atividades ao contexto regional e contorno da falta de recursos materiais. Por isso, optamos por uso de materiais de baixo custo ou reutilizáveis.

Considerando que o foco de análise da pesquisa foi centrado na identificação e caracterização de indícios de habilidades metacognitivas apresentadas pelos estudantes dentro de um contexto específico, foram utilizadas técnicas de etnografia em sala de aula para coletar dados (ANDRÉ, 2005). Tais técnicas foram escolhidas por considerarem a interação direta e ativa do pesquisador com a situação e sujeitos pesquisados e por possibilitar a reflexão sobre a reconstrução dos processos e das relações que configuram o cotidiano de uma escola.

O uso de algumas técnicas etnográficas permite documentar as realidades e subjetividades que estão no íterim da escola, descrevendo de modo real as ações dos que constituem a identidade da escola e que por consequência influenciam o contexto no qual estão inseridos. O pesquisador ao descrever a linguagem e suas reconstruções, as diversas formas de comunicações, de modo geral, os múltiplos significados, que quando descritos são passíveis de reflexão sobre a ação (WOLCOTT, 1975). Esse tipo de pesquisa torna visível as características da escola, tornando o leitor próximo da veracidade didática, criando vias para a compreensão sobre os mecanismos que os sujeitos utilizam neste ambiente, ou seja, facilitam a percepção sobre como os educandos contestam, veiculam, reelaboram conhecimentos, atitudes, valores, crenças, modos de ver e sentir a realidade a partir de sua própria visão de mundo (ANDRÉ, 2005).

As sequências didáticas postas em prática foram realizadas durante três manhãs de aula normais. Cada um dos três conjuntos atividades propostas teve três horas e meia de duração. Os pais das crianças foram avisados a respeito das atividades e dados que seriam coletados em sala e assinaram um termo de esclarecimento e livre consentimento. Para preservar a identidade das crianças, nomes fictícios foram utilizados nomear as crianças observadas.

Com base nas sugestões de Whitebread et al. (2009) a respeito de atitudes e comportamentos que evidenciam o uso de habilidades metacognitivas em crianças, 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 autoavaliação; 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.

Tal como tal como sugerido por Whitebread et al. (2009), a própria professora da turma ficou responsável por conduzir a atividade e coletar os dados (e no caso, é autora desse trabalho), pois a intimidade que ela tem com os estudantes – devido ao tempo de convivência, em tese, permite que ela possa identificar e interpretar mais apropriadamente gestos, olhares, personalidade dos alunos do que um outro “pesquisador estranho”. Além disso, os alunos também demonstram suas emoções com maior naturalidade para uma professora que já esteja em contato com eles há mais tempo.

Whitebread et al. (2009) indica pelo menos três benefícios de pesquisas observacionais em ambiente escolar: registrar o que de fato crianças fazem, não o que lembram ou acham que fazem; permitir estabelecer vínculos, pois envolve contexto e tarefa; e, por fim, não depender somente de dados verbais dos participantes, uma vez que a metacognição acontece no âmbito cognitivo e é difícil verbalizar pensamentos de planejamento, mas não é por isso que deixamos de pensar ou de expressar através de, por exemplo, gestos faciais.

A fim de proceder eventuais triangulações foram coletados diferentes tipos de dados: registro escrito feito pelas crianças, gravações em áudio, vídeo e anotações etnográficas de comportamentos, dúvidas e comentários dos estudantes durante a realização das atividades. Também foram registradas e catalogadas 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. Particularmente, procurou-se registrar principalmente mudanças de opinião e *insights* que, eventualmente, os estudantes apresentaram durante a realização das atividades propostas.

A categorização das falas, comportamentos e produções foi feita de acordo com as recomendações de Bardin (2004) sobre análise de conteúdo, baseadas em categorias definidas *a priori* de acordo com o protocolo de categorização de habilidades metacognitivas de crianças, proposto por Whitebread et al. (2009). Ou seja, procurou-se interpretar diferentes dados registrados e categorizá-los nas respectivas categorias e subcategorias de habilidades metacognitivas apresentadas na tabela 3. Por exemplo, na subcategoria denominada *monitoramento*, além de categorizar eventuais verbalizações da criança que

estejam relacionadas a essa habilidade, seus registros escritos a lápis podem conter diversas marcas de borracha, denotando que a criança percebeu seu “erro” e fez várias correções, ela mesma monitorou sua aprendizagem. Na subcategoria *resistir à distração*, por exemplo, uma criança pode ser observada persistindo na realização de uma atividade em classe independentemente da bagunça que os colegas estiverem fazendo eventualmente em classe.

A primeira sequência didática proposta (*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 uma dessas questões. 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 “maças 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.

A segunda atividade proposta (*Linha do tempo*) é uma espécie de diagrama muito utilizado em livros, revistas e websites de divulgação científica e fatos históricos. No contexto educativo pode ser utilizada como instrumento de análise, sistematização e síntese de fatos relatos em textos narrativos ou dissertativos. A ideia que a partir da leitura e compreensão do texto os alunos identifiquem os principais acontecimentos e os organizem na forma de uma linha do tempo, ordenando acontecimentos explícita ou implicitamente contidos em textos ou mesmo em histórias orais ou em vídeo.

Decidiu-se então traçar uma linha do tempo dos acontecimentos de um texto curto sobre a “A história do chocolate” (SANTIAGO, 2012), que contava a evolução histórica do chocolate, desde sua origem na culinária de povos indígenas e a disseminação do seu uso para fabricação de doces finos e tantas outras utilidades atuais.

Além de distribuir uma cópia do texto para cada grupo de dois estudantes, foram produzidas plaquinhas que continham pequenos trechos dos pontos principais da história do chocolate impressas em papel colorido, que lembravam os balões de diálogos de revistas em quadrinhos.

No início da aula, a professora informou que todos iriam construir uma linha do tempo, desenhou uma linha no quadro e explicou o significado de “cronológico”, e assim disponibilizou uma cópia do texto para cada aluno. Ressaltou que seria feita uma leitura coletiva e que deveriam prestar atenção, pois ao final as cópias seriam recolhidas e todos em regime colaborativo tentaram lembrar os fatos principais do texto cronologicamente.

Durante a leitura coletiva, a professora comentava os parágrafos e palavras chaves contida no texto, depois de recolher todas as cópias do texto, a professora iniciou a sessão de debate “questionando como surgiu o chocolate?” encontrassem e indicassem a plaquinha de diálogo correspondente a este acontecimento e o ponto no qual ela deveria ser colocada na linha do tempo desenhada na lousa. O procedimento se repetiu até que alunos

indicassem todos os pontos propostos e todos os pontos linha do tempo escrita na lousa fossem corretamente preenchidos.

Após a finalização da fase anterior, a professora enfatizou que a evolução histórica do chocolate teve caráter popular, surgiu da ideia de alguém, e depois se popularizou e foi se sofisticando, percebemos assim as enormes diversidades de chocolate encontradas hoje nas lojas, geralmente produzidas por grandes indústrias.

Finalmente, pediu que alunos fizessem suas próprias linhas do tempo sobre o assunto, e ilustrassem os pontos principais com seus próprios desenhos.

A terceira atividade proposta (*Termômetro da aprendizagem*) é uma estratégia metacognitiva inspirada nas ideias de McGregor (2007), que desafia os estudantes a explicitar e analisar o sentido e o contexto de frases e/ou termos em textos curtos, debatendo coletivamente seus possíveis significados, a fim de enriquecer a aprendizagem, compreensão e autonomia dos estudantes.

Um pequeno texto intitulado “O que são microrganismos” (autoria própria) foi utilizado para esta atividade. Antes de ler o texto a professora organizou uma roda de conversa questionando sobre o que os alunos entendiam por microrganismos e qual a importância deles para a vida, anotando na lousa as principais ideias apresentadas pelos alunos. Em seguida exibiu um vídeo curto sobre a temática² e, ao final da exibição, retomou a roda de conversa, articulando as anotações do que os alunos disseram e as explicações do vídeo, procurando esclarecer dúvidas e retificar ou ratificar comentários dos alunos.

Em seguida, os alunos receberam uma folha de papel onde estavam impressos o texto escolhido, com as linhas devidamente numeradas, e a tabela do “termômetro da aprendizagem” – uma tabela de quatro colunas e cinco linhas, com os rótulos: “Parágrafos”, “Está claro”, “Um pouco confuso” e “Confuso”, em cada um das respectivas colunas da primeira linha. Após explicar como as tabelas deveriam ser preenchidas e dar um tempo para que os alunos fizessem a atividade, a final recolheu os termômetros e anotou no quadro as dúvidas pertinentes, a professora recolheu as folhas de atividade, e escreveu na lousa um “termômetro de aprendizagem” com as frases e termos mais e menos compreendidos pelos alunos.

² *O que são microrganismos?* Disponível em: <https://youtu.be/CvRiuKrU6jM>

Finalmente, a professora solicitou que alunos escrevessem sobre o que entenderam a respeito do que havia sido discutido em forma de uma pequena redação intitulada: *o que são microrganismos e sua importância para a vida*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por questões de organização e análise de dados dos diferentes conjunto de atividades propostas, optou-se por descrever e discutir os dados coletados e observações comportamentais de cada um desse conjunto em separado, procurando enfatizar os principais comportamentos individuais e coletivamente apresentados pelos estudantes e tabular os ocorrências de conhecimento e regulação metacognitiva, bem como indícios de controle emocional apresentado pelos diferentes em cada uma das atividades propostas.

4.1. MAÇÃS DA REFLEXÃO

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 pela turma. 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 “maças 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 às 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.

Perguntas da “maçã da reflexão”	Respostas orais dos alunos (apresentadas durante a dinâmica)
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.

Perguntas da “maçã da reflexão”	Respostas orais dos alunos (apresentadas durante a dinâmica)
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 anos) Não poluir a terra. (Paula, 12 anos) Não cortar as árvores. (José, 11 anos) Não jogar veneno na água (José, 11 anos) 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 anos) Cuidar dos animais. (Atila, 11 anos) Não jogar lixo e papel na água. (Alana, 11 anos) Não jogar lixo no rio. (Mara, 13 anos)

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

Ao final da segunda rodada (Tabela 2), todos os alunos queriam colaborar nas respostas e se apressaram 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 autoavaliação 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 autoatribuíram 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 serem observados		Qtd. de alunos
Conhecimento metacognitivo		
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
Regulação metacognitiva		
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
Controle emocional/motivacional		
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 para 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 de 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 não 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 autoavaliação entre os estudantes, o que pode ser explicado pela recorrente falta oportunidades de vivenciar esse tipo de prática em aulas “convencionais”.

4.2. LINHA DO TEMPO

Todos gostaram da ideia de conhecer a história do chocolate, isso porque pensavam que o chocolate era de origem local, considerando a quantidade de árvores presentes na margem do rio Moju³ e sobre a atividade, disseram ser diferente daquilo que estavam acostumados, sentiram-se desafiados.

³ Nome do rio que passa em frente à escola e por onde os alunos chegam de barco.

As professoras explicaram seria lido um texto pausadamente e em voz alta e, enquanto isso, todos poderiam levantar a mão e comentar ou complementar a leitura com alguma observação pertinente a temática. Foi solicitado a eles que prestassem muita atenção, pois havia balões análogos aos de diálogos de revista em quadrinhos, e que a turma, de maneira coletiva, deveria lembrar em que momento aquele pequeno trecho contido no balão, retirado do texto, se encaixava, até que se concluísse a linha do tempo. Assim uma das professoras desenhou uma linha lousa devidamente numerada com alguns pontos para que, posteriormente, recebessem os balões na ordem cronológica da linha do tempo proposta.

Durante a etapa de montagem da linha do tempo a turma se mostrou bem participativa. Gradativamente os alunos lembravam e apontavam qual o lugar na linha do tempo dos respectivos balões de trechos. Ou seja, aparentemente a atividade conseguiu fazê-los fixar a atenção e compreender a ordem dos acontecimentos descritos no texto. A tabela 4 mostra alguns diálogos durante essa fase:

Perguntas feitas pela professora para construção da linha do tempo coletiva	Respostas orais dos alunos
Agora alguém diga o primeiro momento da linha do tempo?	Chocolate (Luís, 13 anos) Bebiam chocolate com pimenta (Ana, 11 anos)
Mas começou como nossa história?	Maioria dos alunos: Era amargo! Teve um que teve uma ideia! (Átila, 13 anos): Era tomado por reis porque era importante, dos deuses. (Ana, 11 anos) Foi espalhado por outros países. (Ana, 11 anos; Átila, 13 anos; Caio, 11 anos)
E depois o que aconteceu com ele (cacau)?	Tirou a pimenta e colocou açúcar. (Luna, 11 anos)
E depois?	Coro: Guardaram segredo! Começaram a vender. (Lucas, 12 anos; Ana, 11 anos; Luna, 11 anos) A venda foi boa! (João, 12 anos) O cacau se espalhou pelo mundo inteiro! (Ana, 11 anos)

Tabela 4: Alguns diálogos durante a fase de “montagem” da linha do tempo

Durante a montagem da linha do tempo, a professora aproveitou para questionar detalhes da história para analisar o nível de compreensão dos alunos, como mostra os diálogos da tabela 5:

Perguntas feitas pela professora referente o texto	Respostas orais dos alunos
A bebida era ruim e por que eles tomavam?	Porque era nobre. (João, 12 anos)
Considerando a palavra contida no texto, o que é <i>exigir</i> ?	Ordenar! (Paulo, 11 anos)
Por que eles podiam pagar impostos com a semente do cacau?	Vários alunos: Porque valia muito!
Quando os espanhóis chegaram nas américas procuraram ouro e pedras preciosas na capital asteca, mas o que acharam?	Cacau. (Luis, 13 anos)
Alguém na Espanha resolveu trocar pimenta pelo o quê?	Açúcar! (Luis, 13 anos e Alice, 12 anos)

Tabela 5: Alguns diálogos sobre a compreensão de ideias expressas no texto.

Ao passarem para a fase de desenhar suas próprias linhas do tempo, alguns alunos indagaram que, para fazer uma linha do tempo “mais bonita”, seria necessário desenhar figuras que representassem as ideias contidas no texto. O termo “bebidas dos deuses”, por exemplo, foi representado por alguns alunos por uma taça com coroa, outros cifrões e coroa. O que denota uma compreensão interessante e particular de cada um dos alunos.

A aluna Ana, rapidamente conseguiu explicar os procedimentos de como deveria ser feita a linha do tempo aos colegas e foi a primeira a entregar sua linha do tempo (ver figura W).

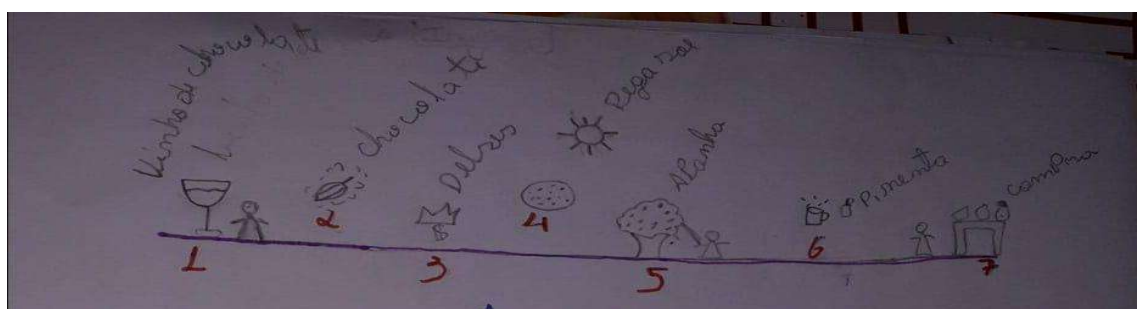


Figura 1: Linha do tempo da aluna Ana (11 anos).

João, Maria, Alice e Átila perguntavam o tempo inteiro para as professoras se suas linhas do tempo estavam corretas e como poderiam melhorar. Entretanto, Maria não conseguiu pensar numa imagem para o último quadro da linha do tempo e escreveu aquilo que entendeu (ver Figura 2).

Mesmo com a dificuldade de pensar em desenhos coerentes todos concluíram a atividade. A figura 3 ilustra alguns desenhos produzidos pelos alunos.

Categoria / subcategoria / descrição de comportamentos a serem observados		Qtd. de alunos
Conhecimento metacognitivo		
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.	10
de estratégia	É capaz explicar adequadamente os procedimentos envolvidos em uma tarefa específica.	3
Regulação metacognitiva		
Planejamento	Seleciona e organiza adequadamente as informações mais importantes para realizar uma tarefa específica.	10
	Define demandas, metas e recursos necessários para realizar uma tarefa específica.	9
	Antecipa questões e/ou faz uso de esquemas para organizar os passos a serem seguidos e seus possíveis resultados.	1
Monitoramento	Revê sistematicamente o progresso da tarefa.	5
	Verifica possíveis erros	1
	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.	13
	Explica e resume apropriadamente o que aprendeu.	15
Controle emocional/motivacional		
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.	15
	Persiste diante da dificuldade ou permanece na tarefa sem ajuda.	15

Tabela 6: Categorização de comportamentos verbais e não verbais ou registros em papel que evidenciam habilidades metacognitivas durante as tarefas da “linha do tempo”

Os dados da tabela 6 demonstram que foi possível identificar comportamentos relacionados a diferentes habilidades metacognitivas em vários estudantes durante da

realização das atividades da “linha do tempo”. Além de todos os alunos demonstrem comportamentos relacionados à categoria de “controle emocional” e também o “comportamento de explicar e resumir o que aprendeu” (Regulação>Avaliação), as atividades estimularam que grande maioria dos alunos procurassem “esclarecer dúvidas” (Regulação>Monitoramento), “alterassem estratégias” (Regulação>Monitoramento) e “explicassem e resumisse o que aprenderam” (Regulação>Avaliação). Além disso, um pouco mais da metade dos alunos demonstraram “julgar adequadamente o nível de dificuldade das tarefas” (Conhecimento metacognitivo>da tarefa), “selecionar e organizar informações importantes” (Regulação>Planejamento) e “definir demandas, metas e recursos para realizar a tarefa” (Regulação>Planejamento).

Por outro lado, é possível observar nos resultados da tabela 6 que as tarefas propostas nessa atividades não foram capazes de fazer com que os alunos “antecipassem questões ou fizessem usos de esquemas para organizar seu trabalhos” (Regulação>Planejamento), muito menos “verificar eventuais erros” (Regulação>Monitoramento), “reconhecer dificuldades de si mesmo e dos outros (Conhecimento metacognitivo>de pessoa), “explicar adequadamente os procedimentos envolvidos na tarefa (Conhecimento metacognitivo>de estratégia) ou mesmo “rever sistematicamente o progresso da tarefa” (Regulação>monitoramento).

É possível que, novamente, a falta de oportunidades educativas de praticar as habilidades metacognitivas de regulação e monitoramento sejam a causa dos baixos índices de ocorrências desses de comportamentos relacionados a essas categorias (BRANSFORD; BROWN; COCKING, 2000). Entretanto, também é importante mencionar que, por se tratar de tarefas intelectuais nem sempre é possível saber se determinados comportamentos estão ocorrendo somente em um nível mental da criança, a ponto de não poderem serem observados pelo pesquisadores (VEENMAN et al., 2006).

De qualquer forma, a atividade parece ter sido bastante estimulante para os estudantes, levando todo a turma a se engajar e participar das tarefas propostas. O que do ponto de vista instrucional é um bom indicativo que a atividade tenha um interessante potencial pedagógico que pode ser amplamente aproveitado por professores interessados em realizar aulas análogas.

4.3. TERMÔMETRO DA APRENDIZAGEM

Como de costume, ao iniciar as aulas, a professora explicou a turma que aula do dia trataria dos chamados microrganismos. Ao contrário do que se esperava, após a professora ter anunciado o assunto, foi perceptível um certo clima apreensivo entre os alunos. Alguns se anteciparam em dizer: *que seria difícil fazer isso* (Elias, 11 anos e Paula, 13 anos).

Então a professora iniciou as atividades perguntando para turma: *o que são microrganismos?* Tal como nas atividades anteriores, essa pergunta buscava evidenciar as ideias iniciais dos alunos. Inicialmente ninguém quis arriscar uma resposta, então a professora mudou a pergunta: *já ouviram falar de microrganismos?* A grande maioria da turma manifestou que sim. Com isso a professora tornou a questionar: *O que eles são?* Então, alguns alunos decidiram arriscar:

Células (Paulo, 11 anos)
Micróbios (Ana, 11 anos)
Microrganismo é... dão energia (José, 12 anos)
São pequenos (Enzo, 11 anos)
São nutrientes (José, 12 anos)

A fala dos dois primeiros alunos acabou estimulando outros poucos a falar. A professora então passou a anotar na lousa as ideias que os alunos diziam sobre microrganismos. Alguns alunos perguntaram se já era pra escrever do quadro e se a professora escreveria muito. A professora disse que não precisava copiar, era só para facilitar a organização das ideias da turma.

Em seguida, a professora explicou que iria exibir um vídeo sobre o assunto (*O que são microrganismos?*) e então solicitou que, durante a exibição, todos abrissem o caderno e anotassem palavras chaves que ajudassem a lembrar da explicação do vídeo e ainda ressaltou-se que seria bom se eles pensassem sobre: as respostas iniciais que estavam e escritas no quadro, analisando um eventual compatibilidade ou não com as explicações do apresentadas no vídeo.

Após a exibição do vídeo, foi feita uma roda de conversa para tentar analisar a compatibilidade das ideias iniciais apresentadas pelos alunos com as ideias apresentadas no vídeo. A tabela 7 mostra alguns desses diálogos.

Perguntas e comentários da professora	Respostas orais dos alunos
Pergunta então descobriram o que são microrganismos?	Sim! João (11 anos)
Eles tem muitas células?	A turma em coro: Não!
Na maioria das vezes são unicelulares, uni, uni de...	De uma... Uma célula. Paula (13 anos):
Eles são micróbios?	Não. Ana (11 anos) Sim. Paulo (11 anos)
Eles podem ser ou não. O nome microrganismos engloba fungos, bactérias, vírus, vermes, ou seja, não são só micróbios.	

Tabela 7: Perguntas e respostas que analisavam a compatibilidade das ideias iniciais com o vídeo.

Nesse momento após o vídeo os alunos participavam e falavam ativamente, não foi preciso questioná-los de maneiras diferentes, inicialmente um dos alunos disse que davam energia, então a professora usou essa afirmação para aprofundar mais a discussão e perguntou: *Eles [microrganismos] dão energia?* Os alunos ficaram confusos foi preciso esclarecer melhor. A aluna Paula (13 anos), disse: *Depende!* Enquanto a maioria dos alunos gritava: *Não!!!*

A professora então esclareceu que alguns microorganismos regulam vários processos fisiológicos, do funcionamento do corpo e produzem proteínas indispensáveis para a nossa sobrevivência. E se produzem proteínas podemos dizer que **de** certa forma, dão energia sim!

A professora reforçou algumas ideias exibidas no vídeo, dizendo que diferentes microrganismos participam da digestão de várias substâncias, favorecendo o nosso sistema imunológico ajudando a não ficarmos doentes; alguns produzem vitaminas do complexo B-12, fibras solúveis; outros limpam nossa pele, os olhos, e estão presentes em vários outros processos vitais.

Ainda analisando as ideias iniciais dos alunos, que tinham sido anotadas na lousa antes da exibição do vídeo, a professora indagou sobre ideia de que *os microrganismos são nutrientes*, apresentada pelo aluno Railson (11 anos), não soube explicar o porquê que ele pensava isso. Algumas das indagações desse diálogo estão descritas na tabela 8, a seguir.

Perguntas e comentários da professora	Respostas orais dos alunos
Microorganismos são nutrientes?	Não. Elias (11 anos) Sim. Carol (11 anos)
Deixam a gente forte?	Às vezes sim, às vezes não! Elias (11 anos) Porque ajudam a sobreviver e prevenir de doenças. Elias (11 anos)
Vejam o nutriente é qualquer elemento necessário para o metabolismo (funcionamento e transformação) de um organismo vivo	
E os microorganismos são necessários para o nosso metabolismo?	Turma em coro: Sim!!!
Então são nutrientes?	Turma em coro: Sim!!!
Se a gente não tiver eles a gente fica doente?	Ele previne doenças. Elias(11 anos)
E se uma única espécie de microorganismo se multiplica demais?	A gente fica doente. Paula (13 anos)
Ele precisa de que?	Equilíbrio. Alice (11 anos)
Então me contem: o que vocês viram no vídeo que chamou atenção?	Que eles previnem... Previnem a entrada de bactérias mau. Railso (11 anos) São defensores. Lucas (12 anos)
E o homem tem muito microorganismo	Turma em coro: Sim!! É mais microorganismo que ser humano. Rebeca (11 anos) Tem que ter equilíbrio. José (12 anos)
Então os microorganismos são bons ou ruins?	Depende. Eduarda (12 anos)
Depende, né? De que ?	Turma em coro: Do equilíbrio!!

Tabela 8: Diálogos da fase de problematização das ideias apresentadas.

Ao final da fase de problematização todos queriam colaborar com a fala dos colegas, demonstrando que já haviam superado a ansiedade e que estavam procurando compreender melhor o que estava sendo debatido em classe.

Após finalizar a problematização das ideias postas na lousa, a professora anunciou que seria distribuído aos alunos o que ela chamou de *termômetro da aprendizagem* e questionou: *Para que serve um termômetro?* José (12 anos), disse: *Para medir a temperatura!* E Eduarda (12 anos): *E também o corpo!* Então, a professora continuou

perguntando: *Será que a gente pode usar um termômetro para medir o quanto a gente sabe?* Quase todos os alunos disseram que não! E a professora, em tom de brincadeira, disse: *Agora pode!* Ana (11 anos), surpresa perguntou: *Como, professora?*

Nesse momento a professora, mostrou uma cópia do texto que seria usado. Chamando atenção dos alunos para a numeração que estava ao lado dos parágrafos (ver anexo). Dizendo, então: *Vocês vão ler, por exemplo, esse parágrafo que tem o número 1, após isso devem verificar se tem alguma palavra que vocês não conhecem, se leu e entendeu tudo que tá no parágrafo 1. Ai olha na coluna que indica o 1 e linha que corresponde: está claro e marca um X na célula correspondente da tabela. Ai vai assim até o fim. Por exemplo: estes seres diminutos. Sabem o que são diminutos? Não!*, disse Laura (11 anos). A professora esclareceu que nesse caso o aluno teria que marcar a coluna que indica o número do parágrafo que tem essa palavra no texto e escrever a palavra “diminuto” respectiva célula (linha, coluna) que está escrito “um pouco confuso”. Esclareceu ainda que se fosse mais de uma palavra, ou frase poderiam grifar tudo e marcar na respectiva célula da coluna “um pouco confuso”. E que só marcassem a célula “confuso” se você não tivessem entendido nada daquele parágrafo. E assim entregou um texto para cada aluno, ressaltando que ao final seria feita uma roda para analisar as colocações mais pertinentes feitas pelos alunos.

A professora esclareceu os alunos que não era nenhuma “prova”, mas apenas uma oportunidade dos alunos serem juízes de suas próprias aprendizagens.

Os alunos conversaram muito e discutiram sobre os termos que os deixavam confusos as alunas Paula (13 anos), Ana (11 anos), Laura (11 anos) pediram ajuda, reconheceram o que não sabiam. Os alunos levaram um tempo considerável para conseguir concluir essa tarefa, quase 90 minutos. A aluna Eduarda (12 anos), por exemplo, disse à professora que havia lido a palavra “diminutos” pela primeira vez e, inicialmente, não a entendeu. Mas então leu de novo e, pelo contexto do parágrafo, conseguiu entender que queria dizer *pequeninho*, ressaltando que: *era legal ser juíza de nossa própria aprendizagem!*

Enquanto faziam a atividade de leitura e preenchimento folha de tarefa do “termômetro da aprendizagem”, foi possível observar que, apesar da maioria dos alunos da turma entenderem o que o deveria ser feito, alguns alunos não sabiam bem o que fazer. Kevely (12 anos), por exemplo, pediu ajuda, dizendo: *é assim professora? Marquei tudo Ok!* A professora, então sugeriu: *Tudo bem, mas vamos ler com atenção e juntas esse*

pequeno trecho do parágrafo um e voltou a perguntar: *Você entendeu tudo mesmo?* Então Kevely (12 anos) disse: *Sim... O que era pra eu não entender?* Então a professora leu o primeiro parágrafo do texto e perguntou se ela sabia o que era diminuto. A aluna respondeu que não. Então a professora disse a ela para escrever a palavra diminuto na célula que correspondia a categoria de “um pouco confuso”. E fez uma intervenção parecida com a aluna Rafaela (11 anos).

A aluna Paula (13 anos), havia feito a mesma coisa, marcado “entendi tudo” em todos os parágrafos. Todavia, quando questionada pela professora sobre o significado da palavra “independentemente”, disse não saber seu significado. Ou seja, a aluna havia refletido adequadamente sobre o significado da palavra e provavelmente não havia compreendido de fato a frase, apenas a decodificar. Nesse caso, a tarefa ajudou tanto a aluna quanto a professora a identificar a dificuldade e fazer com que a aluna entendesse o que realmente deveria fazer na tarefa.

Rafael (11 anos) também pediu ajuda da professora, e percebeu que não sabia o significado que a palavra “indispensável” tinha no texto. Vinicius (11 anos) identificou sozinho o que sabia e o que não sabia e ressaltou: *Professora ninguém sabe tudo, né!?*

Na medida que a professora recolhe as folhas de tarefas preenchidas pelos alunos ia anotando as dúvidas mais frequentes. Assim que conseguiu recolher a folha de todos os alunos deu início o terceiro momento da aula, que visava retomar e discutir as dúvidas apontadas no termômetro da aprendizagem.

Quando a professora iniciou a sessão de comentários sobre o que alunos tinham preenchido na folha de tarefa, houve um grande alvoroço. Todos alunos queriam falar ao mesmo tempo. Paulo (11 anos), por exemplo, reconheceu que não sabia o que era: *contato com microrganismos patogênicos*. Angélica (12 anos), disse que não havia entendido um grande trecho do parágrafo três. As palavras marcadas como “um pouco confusas” pelos alunos foram: microscópio, unicelulares, patogênicos, auxílio, microrganismo, bactéria, independentemente, visualizar sem microscópio, transmitidos, diminutos, inclusive, indispensável, prejudiciais, estrutura, causadores. Curiosamente ninguém assinalou a coluna correspondente a “confuso”.

A professora escreveu as palavras constantes na coluna intitulada um “pouco confusa” no quadro e em uma roda de conversa problematizou-se palavra por palavra, a fim de que eles contribuíssem uns com os outros. A professora tomou o cuidado de escrever as

palavras no quadro sem citar o nome dos alunos que haviam escrito na folha de tarefa, para evitar eventuais constrangimentos.

A professora perguntou: *vocês gostaram de aprender mais com o vídeo ou com o texto?* Todos disseram que mais com o vídeo porque *tinha imagens e explicava mais*. E a docente explicou que de fato ler é uma conversa com o próprio pensamento, que às vezes ela também se pegava pensando em outra coisa durante a leitura e precisava *observar seu pensamento direcionando ele o tempo todo!*

Dando continuidade a atividade, a professora escreveu no lousa as palavras e frases indicadas com maior frequência pelos alunos na célula “um pouco confuso”. Em seguida, perguntou à turma quem seria capaz de explicar as palavras indicadas na lousa. Os únicos alunos que responderam aos questionamentos coletivos foram Paula (13 anos) e João (11 anos)!

Quanto a palavra “visualizada”? (Professora)

Quer dizer “visto”. (Paula, 13 anos)

E o que são “causadores”? (Professora)

Que causam!!! (João, 11 anos)

Após explicar todas as palavras da lousa, a professora reforçou a importância de sublinharmos nos textos palavras que não sabemos o significado ou achamos “um pouco confusas” durante a leitura de texto, para que assim possamos perguntar a alguém ou procurar o significado delas em um dicionário ou na internet.

Em seguida, para enfatizar a importância da leitura, a professora comentou a afirmação, feita anteriormente por alguns alunos, de *o vídeo era muito melhor para aprender*, enfatizando que de fato os vídeos tinham um potencial para “segurar” nossa atenção, mas que em contrapartida a leitura tem o poder de enriquecer nossa compreensão, vocabulário e autonomia como alunos e cidadãos. Também chamou atenção para número de palavras que haviam sido elucidadas na leitura coletiva (16 palavras) e destacou que era um texto breve de apenas quatro parágrafos, mas que foi enriquecedor!

Para finalizar a aula, a professora anunciou que, agora, eles deveriam tentar responder novamente a pergunta inicial: *o que são microrganismos?*

Durante essa última tarefa de aula, todos alunos procuram realizar a atividade, resistindo a distrações. Algumas respostas foram mais longas e criativas, outras mais breves e diretas, mas todos desenharam microrganismos abaixo da resposta, provavelmente inspiraram-se no modelo proposto pelo vídeo.

Categoria / subcategoria / descrição de comportamentos a serem observados		Qtd. de alunos
Conhecimento metacognitivo		
de pessoa	Reconhece dificuldades ou facilidades de aprendizagem de si mesmo e dos outros.	16
de tarefa	Julga adequadamente o nível de dificuldade das tarefas, de acordo com sua aptidão para resolvê-las.	14
de estratégia	É capaz explicar adequadamente os procedimentos envolvidos em uma tarefa específica.	8
Regulação metacognitiva		
Planejamento	Seleciona e organiza adequadamente as informações mais importantes para realizar uma tarefa específica.	8
	Define demandas, metas e recursos necessários para realizar uma tarefa específica.	0
	Antecipa questões e/ou faz uso de esquemas para organizar os passos a serem seguidos e seus possíveis resultados.	2
Monitoramento	Revê sistematicamente o progresso da tarefa.	2
	Verifica possíveis erros.	6
	Pede ajuda para esclarecer dúvidas.	12
Controle	Altera estratégias, corrige ou refaz passos de acordo com o monitoramento prévio.	2
Avaliação	Afere apropriadamente a qualidade de seu próprio desempenho e o de colegas.	3
	Explica e resume apropriadamente o que aprendeu.	5
Controle emocional/motivacional		
Resiliência	Controla a atenção e resiste a distração ou retoma a tarefa após uma distração momentânea.	12
	Se auto incentiva ou encoraja os outros a continuar cumprindo a tarefa.	10
	Persiste diante da dificuldade ou permanece na tarefa sem ajuda.	11

Tabela 9: Categorização de comportamentos verbais e não verbais ou registros em papel que evidenciam habilidades metacognitivas.

Após todos entregarem suas redações ou desenhos a professora perguntou se eles haviam gostado da atividade do termômetro? Paula (13 anos), disse: *achei difícil porque ninguém gosta de falar aquilo que não sabe!* E a Professora destacou que *isso é importante,*

pois se sabemos o que precisamos conhecer o caminho fica mais fácil. Eduarda (12 anos), comentou: *Sim. Muito! Gostei da parte que a senhora falou do significado das palavras que a gente não sabia, assim a gente aprende mais!*

Como nas demais atividades, a ocorrência de comportamentos (comentários, perguntas, trabalhos escritos, desenhos e certos comportamentos não verbais) relacionados a eventuais habilidades metacognitivas nas crianças foram tabulados e depois sintetizados na tabela 9.

Na tabela 9 é possível observar, principalmente, que todos os alunos da aula demonstraram indícios comportamentais de que eram capazes de reconhecer suas próprias dificuldades e de outros colegas (*conhecimento metacognitivo>de pessoa*) e grande parte da turma manifestou julgamento prévio sobre o nível de dificuldade da tarefa (*conhecimento metacognitivo>de tarefa*), pedir ajuda para esclarecer dúvidas (*regulação metacognitiva>monitoramento*) e se apresentar, durante quase toda a aula, controle emocional/motivacional).

Entretanto, ocorreram poucas demonstrações de comportamentos relacionados a habilidades de *planejamento, controle e avaliação metacognitiva*. Nenhum aluno demonstrou indícios de *definição prévia de metas* ou sistematização de recursos para realizar a tarefa, e apenas 2 anteciparam questões (Rafaela, 11 anos e Eduarda, 12 anos). Inclusive, apenas esses dois alunos alteraram as estratégias iniciais de preenchimento da folha de tarefa, após tirarem dúvidas com a professora.

Contudo, do ponto de vista pedagógico, pareceu uma atividade exitosa, que estimulou a participação, concentração, motivação, e ajudou os estudantes a superar o medo de errar e a estudar um mesmo tema de diferentes maneiras.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises da dinâmica das três atividades propostas indicam que esse tipo de atividade lúdica 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. A participação dos alunos com perguntas e comentários aumentou ao longo do desenrolar das atividades, a medida que construíram coletivamente argumentos sobre os assuntos em questão 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 a realização das atividades propostas. Além disso, Embora as atividades tenham conseguido estimular bastante os alunos não foi possível perceber ganhos significativos de habilidades do de *regulação metacognitiva* de *planejamento* e *avaliação*.

Embora as evidências apresentadas corroborem o potencial educativo do conjunto de atividades didáticas 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.

Acreditamos que estudos longitudinais em contextos de uso sistemático e contínuos de diferentes estratégias metacognitivas análogas às que foram propostas possam nos dar resultados mais consistentes como os estudos de Bransford, Brown e Cocking (2000) e Grau Cárdenas (2008). Embora ainda reste um longo caminho a percorrer, acreditamos no

impacto positivo que o uso devidamente estruturado desse tipo de estratégia pode trazer benefícios tanto para a melhoria da aprendizagem de estudantes da educação básica quanto para o aperfeiçoamento de cursos e ações de formação de professores.

6. REFERÊNCIAS

ARROYO, M. G. A função social do ensino de ciências. **Em aberto**. Brasília, ano 7, nº 40, out/dez, 2007.

ANDRÉ, M. **Etnografia da prática escolar**. 12a ed. São Paulo: Papirus, 2005.

BARDIN, L **Análise de conteúdo**. 3a ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BRABO, J. C. Metacognição, ensino-aprendizagem e formação de professores de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 1-9, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL/MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/Secretaria de Ensino Fundamental, 1998.

BAKER, L; BROWN, A. Metacognitive skills and reading. **Technical Report nº 188**. Washigton. DC: National Institute of Child Health and Human Development , 1980.

BRANSFORD, J. D., BROWN, A. L; COCKING, R. R. **How people learn: brain, mind, experience and school**. Washington, DC: National Academy Press. 2000.

BROWN, A. L; DeLOACHE, J. S. Skills, plans, and self-regulation. In R. S. SIEGLER, R.S. (Ed.) **Children's thinking: What develops?** Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. 1978. p.03-36.

BROWN, A. Transforming schools into communities of thinking and learning about serious matters. **American Psychologis**, v. 52, n. 4, p. 399-413, 1997.

CARR, M; KURTZ, B. E; SCHNEIDER, W; TURNER, L. A; BORKOWSKI, J. G. Strategy acquisition and transfer among American and German children: Environmental influences on metacognitive development. **Developmental Psychology**, v. 25, n. 5, p. 765, 1989.

COLL, C. S. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1994.

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. Cognitive development: children's knowledge about the mind. **Annual Review of Psychology**, n. 50, p. 21-45, 1999.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. **American Psychologist**, n. 34, p. 906-911, 1979.

FLAVELL, J. H.; WELLMAN, H. M. Metamemory. In: KAIL R; HAGEN, W. (Orgs.). **Perspetives on the development of memory and cognition**. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1977. p. 03-33.

FLAVEL, J. H. Speculations about the nature and development of metacognition. In: WEINERT, A; KLUWE, R. (Eds.). **Metacognition, Motivation and Understanding**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1987, p. 21-29.

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**, 98, p.792-814, 2014

JACOBS, J. E; PARIS, S. G. Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. **Educational psychologist**, v. 22, n. 3-4, p. 255-278, 1987.

KRAFT, K; FAYON, A; WILSON, M; PETERS, E; LaDUE, N; BRILES, C; McDOUGALL, J; NARODE, R. Making the “black box” model more transparent. **The Role of Metacognition in Teaching Geoscience: Topical Resources**. 2008. Disponível em: <http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/metacognition/activities/28952.html>.

KURTZ, B. E; BORKOWSKI, J. G. Development of strategic skills in impulsive and reflective children: A longitudinal study of metacognition. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 43, n. 1, p.129-148, 1987.

McGREGOR, T. **Comprehension connections: bridges to strategic reading**. Portsmouth, NH: Heineman, 2007.

NOVAK, J; GOWIN, B. **Aprender a aprender**. Trad. Carla Valadares. Lisboa: Plátano. 1996.

NELSON, T.; NARENS, L. Why investigate metacognition? In: METCLAFE, J; METCALFE, A; SHIMAMURA, A. (Eds.). **Metacognition: Knowing about knowing**. Cambridge: MIT Press. 1996, p. 01-27.

PAPALEONTIOU–LOUCA, E. **Metacognition and Theory of Mind**. Cambridge Scholars Publishing, 2008.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1999.

PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia**. Trad. Maria A.M. D'Amorim; Paulo S.L. Silva. Rio de Janeiro: Forense, 1967.

SANTIAGO, E. **A História do chocolate**. 2012. @Infoescola. Disponível em: <https://www.infoescola.com/alimentos/chocolate/>. Acesso em: 27 jan. 2019.

SCHAEFER, L., PAVAN, C., AMARAL, B., & JOU, G. I. Desenvolvimento da habilidade de aprendizagem: um estudo com aprendizes eficientes. **Anais do XVIII Salão de Iniciação Científica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2006.

SCHRAW, G.. Promoting general metacognitive awareness. **Instructional Science**, v. 26, n. 1-2, p. 113-125, 1998.

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; MEE, D. Changing the learning environment to enhance students' metacognition in Hong Kong primary school classrooms. **Learning Environments Research**, v.8, n.3, p.221-243, 2005.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 1987.

WEINERT, F. E. Metacognition and motivation as determinants of effective learning and understanding. Em F. E. Weinert & R. Kluwe (Orgs.) **Metacognition, motivation, and understanding**. Hillsdale, N. J.: Erlbaum. 1987. p.01-16.

WELLMAN, H. M., RITTER, K. & FLAVELL, J. H. Deliberate memory behavior in the delayed reactions of very Young children. **Developmental Psychology**, 43, 1975. p.377-375.

VEENMAN, M. V; VAN HOUT-WOLTERS, B; AFFLERBACH, P. Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. **Metacognition and learning**, v. 1, n. 1, p. 3-14, 2006.

WIRTH, Karl. Macalester College. Reading Reflections. **The Role of Metacognition in Teaching Geoscience: Topical Resources**. 2008. Disponível em <<http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/metacognition/activities/27560.html>>

WHITEBREAD, D. 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.

WOLCOTT, H.W. Criteria for an ethnographic approach to research in education. **Human Organization**, 34: 111-128, 1975.

ZIMMERMAN, B. J. Self-regulated learning and academic achievement: an overview. **Educational Psychologist**, n. 25, p.3-17, 1990.